João M. Alveirinho Dias

A CONQUISTA DO PLANETA AZUL

O INÍCIO DO RECONHECIMENTO DO OCEANO E DO MUNDO

(Versão Preliminar)



Universidade do Algarve
Faro

Página em branco

João M. Alveirinho Dias

A CONQUISTA DO PLANETA AZUL

O INÍCIO DO RECONHECIMENTO DO OCEANO E DO MUNDO

(Versão Preliminar)

Universidade do Algarve
Faro
2004

O texto que agora se disponibiliza sob forma de *e-book*, cuja transferência pode ser efectuada gratuitamente através da *internet*, está, ainda, em fase de preparação. No entanto, considera-se que a sua divulgação preliminar é relevante como texto de apoio para os alunos da Licenciatura em Oceanografia da Universidade do Algarve, e para outros estudantes sensibilizados para esta temática.

Como versão preliminar, contém, ainda, certamente, erros e inexactidões que devem ser corrigidas. A própria estrutura do texto está a ser profundamente remodelada. Existem, também, vários assuntos cuja abordagem é efectuada de forma repetitiva, enquanto outros temas importantes são, ainda, omissos. Em suma, o presente texto corresponde a uma versão de trabalho, estando, apenas, "alinhavado".

No sentido de "aligeirar" a transferência pela internet, a definição das figuras foi reduzida. Em princípio, tal não prejudica a legibilidade nos monitores normais dos computadores. Porém, a versão impressa ressente-se, seguramente, dessa baixa definição.

Por forma a melhorar e tornar mais eficaz o texto definitivo, o autor solicita a todos os que tiverem acesso a esta versão que lhe enviem correcções e sugestões.

JAD

Página em branco

A CONQUISTA DO PLANETA AZUL: O INÍCIO DO RECONHECIMENTO DO OCEANO E DO MUNDO

ÍNDICE

A CONQUISTA DO PLANETA AZUL

O INÍCIO DO RECONHECIMENTO DO OCEANO E DO MUNDO

J. Alveirinho Dias

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Homem e o Mar

Cobrindo 71% da superfície da Terra, o oceano surge, observado do espaço, como o elemento dominante do planeta. Com as suas tonalidades azuladas, a Terra revela-se como o "Planeta Azul", o planeta que se distingue de todos os outros conhecidos pela franca dominância da água.

Foi a situação astronómica, conjugada com a evolução geológica, que convergiram para tal concentração deste composto, armazenado, na maior parte, nos extensos reservatórios que são as bacias oceânicas, isto é, em termos genéricos, o "mar".

O desenvolvimento das civilizações humanas esteve sempre intrinsecamente ligado ao mar. Desde início que o Homem sempre tentou explorar o mar, quer como fonte alimentar (bivalves, peixes, crustáceos, etc.), quer como via de comunicação, quer ainda como fornecedor de produtos essenciais (de que o sal é, quiçá, o melhor exemplo). Todavia, o mar é, também, um perigo para as populações ribeirinhas. Os grandes temporais e os *tsunamis* de grande altura são, apenas, dois exemplos de acontecimentos que podem ser catastróficos para o Homem.

Perante tantos benefícios e perigos, desde sempre que se tentou perceber como actuam os processos marinhos. Inicialmente, o reconhecimento do meio marinho estava plenamente integrado na fase de reconhecimento geral do "Mundo", isto é, da percepção do meio que rodeia o Homem. Inicialmente, a principal preocupação era o conhecimento bidimensional, nomeadamente no que se refere à distribuição das terras e dos mares pela superfície terrestre, processo este que apenas terminaria no século XIX e, com mais precisão, só na segunda metade do século XX, quando os satélites artificiais viabilizaram a completa cobertura do planeta. No que se refere ao meio marinho, as tentativas para efectuar o reconhecimento da sua tridimensionalidade (isto é, envolvendo o relevo submarino) e o da dinâmica oceânica, foram-se sucedendo de forma recorrente, embora com sucessos extremamente modestos ou praticamente nulos. Faltavam as tecnologias adequadas.

Na realidade, o reconhecimento dos oceanos é extremamente recente. Se, após o período das "descobertas", foi possível ter uma noção aproximada da bidimensionalidade do oceano mundial e, devido às observações efectuadas pelos navegadores, aprender bastante sobre determinados aspectos da dinâmica oceânica, o conhecimento sistemático só começaria com a viagem de circum-navegação do H.M.S. "Challenger", entre 1872 e 1876.

Foi apenas após a 1ª Guerra Mundial que a determinação das profundidades oceânicas puderam começar a ser efectuadas com facilidade e rapidez, propiciando realmente o conhecimento tridimensional do oceano. Tal decorreu da introdução de equipamentos electrónicos que viabilizam a medição do tempo entre a emissão de um sinal sonoro e a recepção da sua reflexão no fundo, isto é, que permitem efectuar a *eco-sondagem*. Esta técnica foi utilizada sistematicamente, pela primeira vez, em 1922, pelo U.S.S. "Stewart", quando este navio efectuou um perfil batimétrico "contínuo" constituído por 900 eco-sondagens. Seguiu-se-lhe a expedição do "Meteor" ao Atlântico Sul, entre 1925 a 1927, tendo-se obtido mais de 70 000 medições da profundidade, as quais revelaram, pela primeira vez, com alguma precisão, o relevo submarino de uma parte do oceano.

Todavia, a esmagadora maioria do conhecimento que actualmente temos do oceano viria a ser adquirido, apenas, após a 2ª Guerra Mundial. Progressivamente, as técnicas e equipamentos desenvolvidos durante a guerra foram sendo libertados para utilização pela sociedade civil. Entrou-se, assim, num notável período de descobertas que viriam a revolucionar grande parte da Ciência e a influenciar quase todos os aspectos das sociedades modernas.

Apesar do grande conhecimento que actualmente temos sobre o oceano, muito ainda há a estudar e a descobrir. A descoberta, no segundo lustre da década de 70, de fontes hidrotermais quentes (com temperaturas superiores a 380º), a grande profundidade, com fauna associada (vermes, amêijoas, mexilhões gigantes, camarões, etc.) que vive em ambientes altamente "venenosos", e de que nunca se tinha suspeitado até ao momento, é apenas um exemplo dos segredos que o oceano ainda guarda. Na base da cadeia alimentar destes ecossistemas estão bactérias oxidantes do enxofre que vivem simbioticamente com organismos maiores, e cujo estudo pode estar na base da introdução de medicamentos revolucionários em farmácia.

A recente descoberta de meta-hidratos submarinos, que parecem ser comuns em muitas zonas das margens continentais, é outra surpresa que o oceano nos reservava. Eventualmente, estes meta-hidratos poderão vir a constituir um substituto barato do petróleo, cujas reservas poderão estar esgotadas dentro de poucas décadas.

Na realidade, e apesar do muito que já conhecemos do oceano, este continua a ter muitos aspectos desconhecidos. Com toda a tecnologia que hoje temos ao nosso dispor, constata-se que existe um maior conhecimento do lado oculto da Lua do que de algumas partes do oceano. Uma série televisiva transmitiu à sociedade que o espaço exterior é a última fronteira. Todavia, a "última fronteira" terrestre é o oceano, nalguns aspectos mais difícil de explorar do que o espaço exterior.

1.2. O Dilúvio

A relação do Homem com o mar é uma relação do tipo "amor – ódio". É o mar que fornece às populações ribeirinhas praticamente tudo o que elas precisam, e como tal pode ser considerado o "mar providência". Todavia, é o mar que rouba vidas e destrói bens, sendo, assim, simultaneamente, o "mar destruidor". Mar: ao mesmo tempo amigo e inimigo; entidade que simultaneamente dá e tira. É o mar que as populações ribeirinhas aprenderam a conhecer, a saber onde hão-de ir pescar o peixe para o sustento quotidiano, como hão-de tirar o sal para temperar e conservar os alimentos, como hão-de aproveitar as correntes para se deslocarem para outras regiões. Mas é também o mar que essas populações não conseguem perceber, que está cheio de mistérios, de onde surgem grandes temporais destruidores, ondas gigantes que tudo varrem, inundações que obrigam os homens a emigrar. É de tal forma intensa esta relação do Homem com o mar que, em muitas culturas, é ao mar que os recém-nascidos são dedicados, e é ao mar que (por vezes em rituais complexos) são entregues os mortos.

Esta intensa relação do Homem com o mar está bem expressa na mitologia dos povos. Talvez o elemento mais impressionante desta relação cultural é a presença, na tradição e nos mitos de grande parte das povos, da ocorrência de grandes inundações de que apenas alguns eleitos se salvaram, isto é, o dilúvio.

A história mais conhecida é, sem dúvida, a que consta do Génesis, e que refere a epopeia de Noé e da sua arca, na qual embarcou a família e animais de diferentes espécies, assim sobrevivendo à inundação para poderem repovoar o mundo. Acontecimentos semelhantes são descritos numa placa dos Sumérios, descobertas perto da antiga Nippur, tendo como personagem central o rei-sacerdote Ziusudra. Assírios, Babilónios, Hititas e Cananitas, entre muitos outros, são povos onde foi possível encontrar a mesma história.

Na Babilónia, por exemplo, tal está expresso na "Epopeia de Gilgamesh". Nesta versão, narra-se que o rei Gilgamesh empreendeu uma viagem de barco para descobrir o segredo da imortalidade. A certa altura, encontrou Utnapishtim, sobrevivente do dilúvio provocado pelos deuses, à qual sobreviveu devido a Enki, deus da água, o ter avisado e aconselhado a construir um barco, no qual embarcou família e amigos, juntamente com animais e metais preciosos.

Também na antiga Grécia e na antiga Roma existia a história de Deucalion e de Pirra que conseguiram sobreviver por terem embarcado família e vários animais numa arca gigante. De igual modo, na Irlanda, há o mito da rainha Cesair e da sua corte que, quando o mar inundou a região, conseguiu sobreviver navegando no oceano durante sete anos.

Antigos textos hindus, escritos em sânscrito, expressam, também, a saga análoga, designada por Rigveda. Histórias e mitos análogos existem, ainda, nas Américas, no Pacífico e na Ásia.

A existência de histórias tão semelhantes em lugares tão afastados denuncia, certamente, acontecimentos reais que afectaram todo o globo. É muito possível que denunciem a fase de rápida elevação do nível médio do mar que se seguiu ao final da última glaciação, e ocorreu entre 10000 e 6000 anos antes do Presente.

Estima-se que, por exemplo, em Portugal, a elevação do nível marinho tenha chegado a atingir, nalguns períodos, valores superiores a 2cm/ano (fig. 1). Situações análogas ocorreram em grande parte das costas mundiais, sendo, em muitos casos, acompanhadas por pluviosidade abundante. Tal teria sido suficiente para que, no período de uma vida, o mar se elevasse de cerca de 1 metro, inundando grande parte do território ocupado pelas populações ribeirinhas. Segundo muitos autores, o mito do dilúvio radica precisamente nestes acontecimentos.

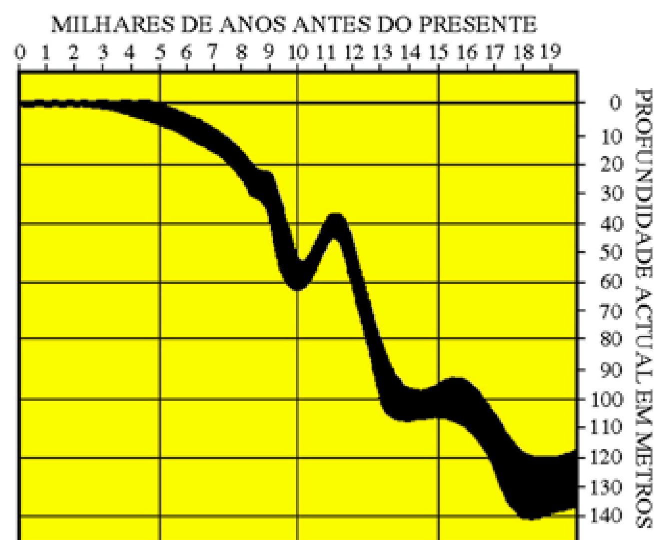


Fig. 1 - Provável curva de variação do nível médio do mar durante os últimos 20000 anos, na plataforma continental portuguesa setentrional. Adaptado de Dias (1987).

Podem, no entanto, ter ocorrido episódios de elevação do nível do mar ainda bastante mais catastróficos. Recentemente, em 1997, William Ryan e Water Pitman publicaram um artigo que, ainda hoje, está a gerar fortes controvérsias. Segundo estes autores, o mito do dilúvio radicaria na inundação extremamente rápida do Mar Negro, ocorrida há uns 7500 anos. Na base desta teoria está a descoberta, no fundo deste mar, de um nível lodoso contínuo e uniforme, que denuncia a existência de uma inundação, de conchas de moluscos de água doce, raízes fossilizadas *in situ*, e de fendas, nesse lodo, indicando que tinha sofrido exposição subárea, tendo secado e sujeito à actuação do vento.

Durante a deglaciação, as águas da fusão dos glaciares de uma vasta área eram debitadas para o Mar Negro (também designado por Mar Euxina) e para o Mar Cáspio. Com a continuação da deglaciação, os glaciares foram-se reduzindo, tendo mesmo muitos desaparecido, o que teve como consequência que o escoamento anual dos rios que debitam para o Mar Negro se reduzisse bastante, e o nível do Lago Euxina (pois que o "Mar" Negro era constituído por água doce) baixasse, visto que a introdução de água não compensava a que era perdida por evaporação. A dimensão do "Mar" Negro era, então, muito mais reduzida do que a actual (fig. 2).

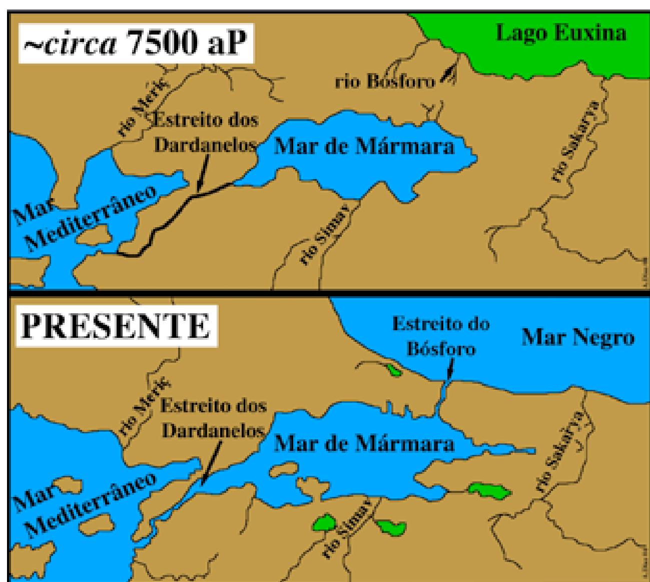


Fig. 2 Situação paleogeográfica na ligação entre o Mediterrâneo e o Mar Negro, há 7500 anos e actualmente. Adaptado de http://trussel.com/prehist.

Devido à deglaciação, o nível das águas do Mediterrâneo estava progressivamente a elevar-se, mas não havia introdução desta água salgada no Lago Euxina pois que formações rochosas existentes na possível ligação entre estes dois corpos hídricos, isto é, na zona do Bósforo, se localizam a cotas superiores ao do nível marinho na altura. Com a progressão da deglaciação e consequente elevação do nível marinho, a cota deste Silo do Bósforo foi ultrapassada há uns 7600 anos, provocando uma entrada abrupta e extremamente intensa de água salgada, proveniente do Mediterrâneo, no Lago Euxina, transformando-o no Mar Negro.

Foi um episódio altamente catastrófico. De acordo com os cálculos de Ryan e Pitman, o caudal que, através do Bósforo, era introduzido no Mar Negro era superior a 40km^3/dia, isto é, 200 vezes mais do que se regista nas cataratas do Niágara. Estes caudais mantiveram-se, pelo menos, durante 300 dias.

Esta abrupta introdução de água salgada no Lago Euxina / Mar Negro provocou neste uma elevação do nível das águas de cerca de 15cm/dia, o que, nas planícies que constituíam grande parte das margens do lago, e onde as populações ribeirinhas desenvolviam a sua agricultura, correspondeu a uma submergência média de 1km/dia.

A elevação das águas nuns 150 metros conduziu à submersão de uma área de cerca de 1000 000 km^2, provocando uma migração muito rápida da linha de costa principalmente para Norte e para Este. Os povos agrícolas que habitavam a margem do lago foram, consequentemente, obrigados a emigrar. Segundo os autores, o mito de Noé e da sua arca advém, precisamente, deste evento catastrófico.

Como se referiu, esta teoria gerou intensas polémicas na comunidade científica e, mesmo, no resto da sociedade. O facto de, por exemplo, a revista *Marine Geology*, em Outubro de 2002, ter dedicado um volume inteiro a este assunto, revela bem o interesse e as controvérsias que a teoria tem suscitado.

Em 1999, a *National Geographic Society* promoveu uma campanha no Mar Negro, liderada por Robert Ballard, cujo objectivo era encontrar vestígios deste evento. Entre os vários vestígios encontrados, releva a recolha, a cerca de 100 metros de profundidade, de nove espécies de moluscos, sete dos quais típicos de águas salgadas, e duas de água doce, semelhantes aos que existem actualmente no Mar Cáspio (onde, como se sabe, a água é doce). A idade radiocarbono das conchas provenientes de espécies de água salgada variam entre 2800 e 6820 anos. A idade das conchas de espécies de água doce variam entre 7460 e 15500 ano. Estes resultados são plenamente compatíveis com a inundação do Mar Negro por água salgada há uns 7500 anos (na realidade, entre 6820 e 7460 anos antes do Presente).

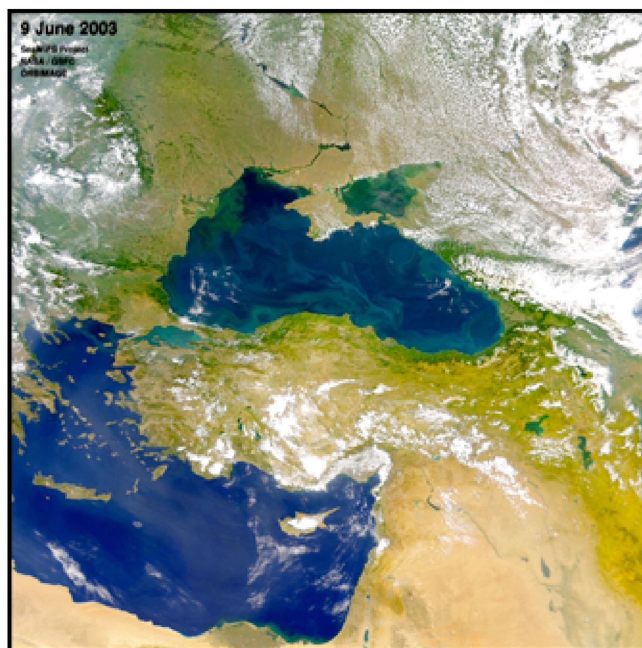


Fig. 3 - Imagem satélite da região do Mar Negro, transferida de http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom.

A sucessão em que aparecem as diferentes espécies de moluscos é reveladora. As argilas compactas que correspondem a depósitos palustres contêm conchas de *Dreissena rostiformis*, uma espécie de água doce. Nos depósitos sobre-jacentes aparecem as espécies *Cerastoderma edule*, *Dreissena polymorpha* e *Monodacna caspia*, espécies de águas salobras, das quais e primeira é

tipicamente mediterrânica. Nos sedimentos localizados por cima deste nível estas espécies são substituídas por outras, de água salgada, como *Mytilus gallopprovincialis*, *Alba ovata*, *Retusa truncatula* e *Parvicardium exiguum*. Tal atesta, com grande clareza, a rápida inundação do Mar Negro com água salgada.

O facto de, com base nestes dados, se deduzir que a conversão do Mar Negro num corpo de água salgada se processou em 156 anos, período bastante mais longo do que o previsto pela teoria de Ryan e Pitman, é apenas um pormenor. Em vez de infirmar a teoria, esta sucessão de moluscos confirma-a, na medida em que atesta modificações ambientais extremamente rápidas.

Outra das evidências importantes, foi a descoberta, em 2002, no local designado por "Site 82", de restos de uma habitação humana, bem preservada, localizada a 95 metros de profundidade, entre dois rios que debitavam para o Lago Euxina, a cerca de 20km da actual costa da Turquia. Utilizando um ROV (veículo de operação remota), foi possível observar, aí, vigas de madeira, fragmentos de cerâmica e utensílios de pedra. No entanto, datações radiocarbono de algumas das peças de madeira revelaram idades incompatíveis com a teoria.

O assunto está longe de estar encerrado, e muitas questões precisam, ainda, de ser esclarecidas. No entanto, as características do Mar Negro permitem esperar que, no futuro próximo, haja desenvolvimentos importantes sobre o assunto.



Fig. 4 - Fotografia obtida no "Site 82" pelo ROV utilizado na campanha conduzida por Ballard, no Mar Negro. http://www.pbs.org/saf/1207/features/noah3.htm

Efectivamente, o Mar Negro constitui o maior sistema marinho anóxico (sem oxigénio) da Terra, o que resulta da grande profundidade deste mar, das suas águas terem salinidade (e, consequentemente, densidade) relativamente baixa. As misturas entre a água doce (proveniente dos rios, designadamente do Danúbio) e a água salgada (proveniente do Mediterrâneo) estão limitadas aos 100 a 150 metros superiores da coluna de água. A água localizada abaixo desta profundidade (isto é, abaixo da picnoclina) tem tempos de residência muito longos, estimando-se que o tempo de renovação seja da ordem do milhar de anos. Consequentemente, a decomposição da matéria orgânica presente nos sedimentos do fundo consome todo o oxigénio disponível. Nestas condições, a probabilidade de se encontrarem vestígios bem preservados de ocupação humana é bastante elevada.

2. O INÍCIO DO CONHECIMENTO

2.1. As Primeiras Utilizações do Oceano

Pode dizer-se que a oceanografia, isto é, o conhecimento do oceano, se iniciou quando o primeiro homem se questionou sobre a causa das ondas ou das marés, ou se interrogou sobre a razão porque uns locais tinham mais bivalves, de que se alimentava, do que outros.

A utilização do oceano pelo Homem esteve sempre, directa ou indirectamente, ligada à alimentação. É credível que, inicialmente, os recursos alimentares marinhos estivessem bastante restringidos aos bivalves. Os concheiros que existem um pouco por todas as costas mundiais são disso testemunho. No entanto, progressivamente, a dieta humana de produtos marinhos foi-se alargando a outros produtos abundantes, principalmente à ictiofauna. Começam, assim, a surgir nos espólios arqueológicos os arpões e os anzóis utilizados para pesca, de início simples e talhados em osso, madeira ou conchas, mas que se vão tornando, progressivamente, mais sofisticados. No início do Neolítico, cerca de 10 000 A.C., foram desenvolvidos os anzóis de osso, mas por volta de 5000 A.C. utilizavam-se, já, anzóis de cobre.

É legítimo pensar que, no Paleolítico, o conhecimento que ia sendo adquirido, através da experiência, sobre o mar, era transmitido de pessoa para pessoa, acabando por integrar a tradição oral. Por certo que a localização, por exemplo, dos melhores pontos para a colecta de bivalves ou das zonas onde a pesca era mais produtiva constituíam informação importante que era transmitida de geração em geração. De igual forma, informação sobre espécies tóxicas ou venenosas era, seguramente, passada à comunidade em geral. No túmulo egípcio do faraó Ti, da 5ª dinastia (há 5000 anos) existe um desenho de um peixe venenoso com uma descrição hieroglífica e um aviso.

No entanto, por certo que outras informações ligadas ao mar acabavam por integrar o conhecimento colectivo das populações, designadamente o que se referia à vulnerabilidade e segurança dos locais em que montavam os acampamentos relativamente, por exemplo, aos grandes temporais.

É possível, ainda, que nesses tempos, e mercê desse conhecimento colectivo, as populações tenham começado a aprender a extrair sal do mar. Nalgumas zonas costeiras, designadamente no litoral do Minho, existem ainda pequenos tabuleiros escavados na rocha que seriam preenchidos por água durante a maré cheia e nos quais, durante a maré vazia, devido a evaporação, se depositava sal que daí era facilmente raspado.

Não está ainda estabelecido quando é que os nossos antepassados começaram a utilizar redes de pesca e a utilizar plataformas flutuantes (barcos) para mais facilmente poderem pescar. Todavia, a transição da utilização de barcos de pesca para a de barcos de transporte e comunicação foi, provavelmente, um passo natural. Iniciava-se, assim, um longo processo, que se prolongou até

à actualidade, que é o da utilização do oceano como via de comunicação.

As primeiras plataformas flutuantes (barcos) foram, seguramente, diversificadas, aproveitando os materiais disponíveis na região. Não é descabido pensar que, inicialmente, se tenham utilizados troncos de árvore encontrados à deriva e que, posteriormente, troncos tenham sido arrastados até ao rio ou ao mar para servirem de barco primevo. A pouco e pouco as plataformas foram sujeitas a sofisticações. Monumentos assírios do século XI A.C. documentam já soldados a cavalo em odres cheios de ar atravessando um rio para atacarem uma cidade. Aliás, estes mesmos odres, atados uns aos outros, formando jangadas, permitiam o transporte de cargas, por vezes muito pesadas. Exemplo deste meio de transporte são os *kalakkus* babilónicos. Utilizados para o transporte de mercadorias ao sabor da corrente, chegados ao local de destino, os odres podiam ser esvaziados e desamarrados e, posteriormente trazidos para o local de partida. Ainda actualmente alguns árabes utilizam plataformas deste tipo, os *keleks*, que por vezes envolvem centenas de odres cheios de ar.

Também não se sabe quando é que o Homem aprendeu a secar o peixe. Porém, foi um progresso notável, porquanto permitiu guardar nos tempos de abundância para consumir nos períodos de escassez, viabilizou a saída da dependência restritiva do litoral, e propiciou a ampliação do sistema de trocas, ou seja, do comércio. Os indícios de comércio de peixe seco são, no Golfo Pérsico, anteriores a 1 200 A.C.

2.2. Os Polinésios e o Pacífico (~4000 A.C. – 1000 A.D.)

Os polinésios foram, provavelmente, o primeiro povo verdadeiramente marítimo, embora, devido à escassez documental e ao afastamento geográfico da Europa, tenham sido frequentemente esquecidos na história da oceanografia. Tal é ainda agravado pela dificuldade em estabelecer, com rigor, a cronologia da colonização das ilhas do Pacífico.

Os polinésios, que aparentemente migraram para oriente a partir da região índica, efectuaram rotineiramente, sem a ajuda de quaisquer instrumentos, longas viagens de exploração e colonização às mais de 10 000 ilhas do Oceano Pacífico. Foi um processo longo, que se estendeu desde 4000 A.C. até 1000 A.D.

Não estão bem definidas as razões que conduziram inicialmente a este processo de expansão. Porém, o prosseguimento do processo está certamente associado aos condicionalismos inerentes aos povos arquipelágicos, com os factores restritivos de habitarem ilhas vulcânicas do Oceano Pacífico. Efectivamente, a exploração dos recursos alimentares marinhos é, nestas condições, factor essencial de sobrevivência, o que conduziu a um grande conhecimento experimental do meio marinho e ao desenvolvimento de embarcações altamente eficazes, quer em termos de segurança, quer de estabilidade (para a pesca) e de deslocação de pessoas e bens. Por outro lado, as ilhas colonizadas são, geralmente, do tipo montanhoso, apenas com pequenas áreas aproveitáveis para a agricultura. Acresce que as erupções vulcânicas são relativamente frequentes, obrigando, não raro, à evacuação das ilhas. Há ainda que considerar que os terrenos propícios ao estabelecimento da colonização humana se localizam, vulgarmente, a cotas muito baixas, isto é, em zonas altamente vulneráveis aos grandes temporais e aos tsunamis (relativamente frequentes no Pacífico). Deve-se ter ainda em atenção que, sendo populações pouco numerosas, para evitar a endogamia excessiva, havia necessidade de procurar parceiros noutras ilhas. Nestas condições, não é de estranhar que os relacionamentos sociais inter-ilhas fossem importantes, bem como a manutenção de conhecimentos acumulados que permitissem a evacuação da população em caso de perigo, de catástrofe ou de fome, ou a emigração de parte dos habitantes em caso de sobrepopulação. Tal permite explicar, também, o elevado estatuto social e o respeito associado aos mestres navegadores.

O método de orientação espacial dos polinésios estava intimamente baseado no conhecimento experimental que ia sendo transmitido de geração em geração. Esse método incluía, entre outros, a observação do voo das aves, a direcção de propagação das ondas, as nuvens, os corpos celestes, e os odores a terra e a flores.

O processo de aprendizagem da arte de navegar e de se orientar em longas viagens sem avistar terra, era longo. Tanto quanto se sabe, essa aprendizagem iniciava-se por volta dos 12 anos de idade e só estaria completo quando o aprendiz de navegador atingia os 30 anos. Durante este período, havia que memorizar grandes quantidades de informação, designadamente sobre a posição e movimento das estrelas, sobre as posições relativas das ilhas, sobre os padrões dos ventos, das ondas e das correntes, e sobre os habitats e comportamento das aves, bem como sobre as teorias associadas à compreensão de toda esta informação. Assim, o mestre navegador tinha que ensinar ao aprendiz, a teoria do *hatag* (ou *etak*), utilizada para manter as canoas nos rumos desejados durante toda a viagem, de dia e de noite, e sobre como manobrar essas canoas em diferentes estados de mar. Como é lógico, o nível da informação transmitida ia variando de acordo com a maturidade do aprendiz, havendo muito conhecimento de cariz mágico e esotérico que estava limitado apenas a pequeno número de privilegiados.

Tanto quanto se sabe, não havia qualquer documentação escrita. O processo de aprendizagem obrigava à exploração experimental de todos os sentidos, utilizando-se mapas, construídos no momento, com seixos, conchas e pequenos paus, com os quais se representavam ilhas, estrelas, padrões da agitação marítima, etc.

2.3. As Civilizações Mediterrâneas

No Ocidente, o desenvolvimento da civilização processa-se na região circum-mediterrânea, e também de forma intrinsecamente ligada ao mar. Tal não acontece por acaso. Efectivamente, durante centenas de milhões de anos, os processos de geodinâmica interna foram, lentamente, criando condições que acabaram por forçar este notável desenvolvimento civilizacional, ou, por outras palavras, constituindo o "ninho" que serviria de berço a sucessivas civilizações.

No final da era paleozóica / início da era mesozóica, praticamente todos os continentes da Terra ficaram unidos num super-continente designado por Pangea ("*todas as terras*"), rodeado por um super-oceano, a Pantalassa ("*todos os mares*"). No entanto, em breve se inicia a fragmentação da Pangea. O primeiro episódio de riftogénese iniciou-se no Jurássico médio, há cerca de 180 milhões de anos, tendo originado a separação entre a Laurásia (a Norte) e a Gondwana (a Sul), criando-se, entre estes dois mega-continentes, um grande oceano designado por Tethys. Mais tarde, no Cenozóico, devido à dinâmica da tectónica de placas, este oceano começaria a fechar-se perante o movimento convergente das placas eurasiática e africana, dando origem ao actual Mediterrâneo. Foi este processo de colisão continental que deu origem às extensas cadeias montanhosas (entre outras, a cadeia bética, o Rife, o Atlas, os Alpes, os Apeninos, os Balcãs, o Tauro e o Cáucaso) que delimitam a maior parte do Mediterrâneo (fig. 5). Constitui-se, assim, uma extensa barreira confinante, na parte norte deste mar, que impede ou, pelo menos, dificulta ligações fáceis com a Europa do norte e com a Ásia. Restringidos pelo clima de montanha, pela escassez de solos férteis, e pelas dificuldades de contactos fáceis com outras comunidades, as populações destas áreas não conseguiram, normalmente, ultrapassar um nível primitivo de vida.



Fig. 5 - A bacia mediterrânea, estando esquematicamente representadas algumas cadeias montanhosas (a negro) e áreas desérticas (a roxo).

Como as montanhas se encontram presentes até à orla marítima, as planícies férteis não são frequentes. Quando existem, correspondem, normalmente, a áreas sujeitas a cheias frequentes, a terrenos pantanosos, a zonas cuja conquista para a agricultura exige trabalhos penosos e organizados.

A colisão de placas continua actualmente, como o testemunham, por vezes tragicamente, a elevada sismicidade e o vulcanismo activo ocorrentes, principalmente, na região mediterrânea setentrional. Este é outro dos factores fortemente limitativos à ocupação humana.

A Sul, o Mediterrâneo é limitado pelo deserto (fig. 1). Também este é resultante da referida evolução geológica, e da evolução climática ocorrida na última dezena de milhares de anos. O certo é que, ainda mais do que as montanhas localizadas a norte do Mediterrâneo, este extenso deserto constitui barreira de grande eficácia, dificultando muito, ou até inviabilizando, contactos com outras populações africanas existentes a sul do deserto. Tal como, a norte, as populações montanheiras dificultam o trânsito de pessoas e bens provenientes de, ou com destino às zonas ribeirinhas, a sul, os povos nómadas do deserto tornam a viagem através deste difícil e arriscada.

A bacia mediterrânea constitui, portanto, área bastante confinada, onde emergem sucessivas civilizações, de certa forma herdeiras umas das outras, e em que as influências exteriores são limitadas. Como reconhece Braudel, "qualquer civilização vitoriosa, próximo do Mar Interior, definir-se-á obrigatoriamente como uma maneira de utilizar e conter o montanhês ou o nómada, de usar da astúcia com cada um deles ou, se possível, de os manter a ambos à distancia".

Perante tal conjunção de factores adversos, só a inteligência e a organização podem permitir a sobrevivência bem sucedida. Nas planícies, só árduo trabalho de drenagem dos campos permite a conquista de terrenos para a agricultura. A observação dos fenómenos climáticos, bem como a compreensão dos que podem conduzir à ocorrência de cheias, viabilizam, pela experimentação, a adopção de práticas agrícolas que possam proporcionar boas colheitas. Assim, os factores adversos acabam por constituir um incentivo maior para o desenvolvimento do raciocínio e para a organização social, isto é, para o desenvolvimento civilizacional.

Por outro lado, nas zonas ribeirinhas, principalmente nas das centenas de ilhas existentes na Mediterrâneo nordeste, a vulnerabilidade aos eventos vulcânicos é muito elevada, não sendo raros os episódios altamente catastróficos. Aqui, a eventual salvação está, frequentemente, na fuga. Confinados pelas montanhas (onde se localizam os vulcões) e o mar, a única via possível é o meio marinho. Daí a importância, para a sobrevivência das civilizações, do domínio da utilização do meio marinho como via de comunicação. É, até certo ponto, uma selecção natural. Civilizações que terminam com um cataclismo passam, apenas, a fazer parte da História. Civilizações que conseguem sobreviver aos cataclismos, recuperando os seus padrões civilizacionais, são bem sucedidas e influenciam outras populações.

Pode dizer-se que o segredo do sucesso civilizacional da bacia mediterrânea está no facto das populações terem sabido transformar as os factores negativos em positivos, isto é, as "fraquezas em forças".

O confinamento geográfico restringia os contactos com o exterior. Na própria bacia mediterrânea as populações estavam isoladas, pois que estavam limitadas pelo mar desconhecido, e os trajectos por terra entre zonas ribeirinhas afastadas era longo, moroso e perigoso. Desde cedo, estas civilizações mediterrâneas aprenderam a olhar o mar não como um elemento separador, mas antes como a via de comunicação privilegiada. Pode dizer-se, assim, que o mar foi um dos principais denominadores comuns destas civilizações, e que o desenvolvimento civilizacional se processou conjuntamente com a ampliação da exploração do meio marinho.

2.4. As Primeiras Peças Cartográficas

A curiosidade sempre foi o motor básico da ampliação do conhecimento humano. Saber onde está e o que o rodeia, além de satisfazer a curiosidade intrínseca ao Homem, dá-lhe tranquilidade e propicia melhor defesa o que, consequentemente, amplia as hipóteses de sobrevivência bem sucedida. Assim, é compreensível que, desde cedo, o Homem tenha tentado compreender e representar o mundo em que habitava e o que o rodeava.

É difícil afirmar que determinado artefacto corresponde à primeira representação cartográfica. É possível que as primeiras representações interpretáveis como sendo os primeiros "mapas" datem de épocas anteriores, mas foram os babilónios que, pela primeira vez, produziram peças cartográficas, quer de pequena escala, representando as suas concepções do mundo, quer à escala regional ou local, traduzindo tanto planos de cidades como de edifícios. Geralmente estas peças tinham como suporte tábuas de argila.

No entanto, para muitos investigadores, o artefacto cartográfico mais antigo encontrado até ao momento é o que foi descoberto por James Mellaart, em 1963, durante as escavações de Çatal Huyuk, na Anatólia (Turquia). Trata-se de uma representação pintada numa parede (fig. 6), com mais de 2,5 metros de comprimento, sobre a qual foi obtida uma datação por radiocarbono que indica uma idade de 6200±97. Pensa-se que representa a própria cidade de Çatal Huyuk, onde foi encontrada.

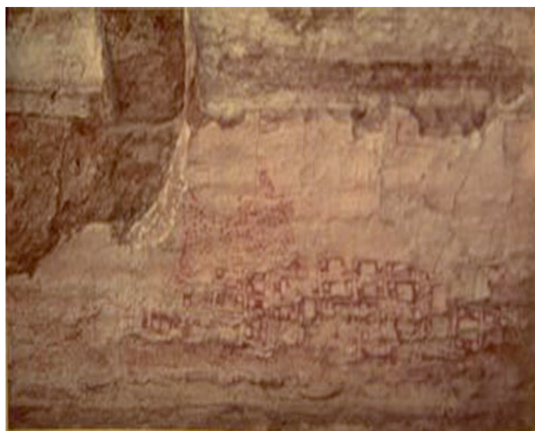


Fig. 6 Artefacto cartográfico de Çatal Huyuk (Anatólia), produzido há mais de 6000 anos.

Porém, o artefacto cartográfico que geralmente se aceita como sendo "o mais antigo mapa conhecido" é o que foi encontrado, em 1930, nas ruínas da cidade de Ga-Sur, no actual Iraque. Alguns investigadores atribuem-lhe uma data entre 2 300AC e 2 500 A.C. (dinastia de Sargon), mas outros defendem que é mais antiga, talvez do ano 3 800 A.C. (período Agade). É uma pequena tábua de argila com 7,6cm x 6,8cm (fig. 7), em cuja superfície está representado um mapa da região, e onde existem caracteres cuneiformes e símbolos estilizados.

O contexto geográfico representado consiste num vale fluvial, que pode ser o do Eufrates, fluindo, através de um delta tri-lobado, para um lago ou mar na parte norte da Mesopotâmia. As cidades estão simbolizadas por círculos, bem como as direcções Norte, Este e Oeste. Esta tabela ilustra, também, o sistema sexagesimal desenvolvido pelo babilónios, representando, consequentemente, o mais antigo mapa topográfico conhecido.



Fig. 7 - Tábua de argila de Ga-Sur.

Posteriores à peça cartográfica aludida conhecem-se várias outras, mas representando sempre regiões restritas, cidades ou edifícios. É disso exemplo a tábua de argila de Nippur. (centro religioso dos sumérios, na Babilónia), produzida cerca de 1 500 A.C., e que representa esta cidade, com as suas muralhas com sete portões e, entre outros, o templo principal de Enlil, armazéns, bem como o rio Eufrates e alguns dos seus canais. São aí indicadas medidas em várias das estruturas representadas, aparentemente utilizando cúbitos (cerca de 6 metros) como unidade. Comparando os levantamentos topográficos das ruínas de Nippur com o mapa, este parece ter sido desenhado à escala, o que permite classificá-lo, possivelmente, como o mais antigo mapa fidedigno de uma cidade.

2.5. Civilizações Fluviais

O desenvolvimento da civilização esteve, em geral, intrinsecamente ligado ao aproveitamento do meio fluvial. Com efeito, os rios, dos mais variados pontos de vista, são fonte de vida, entre muitas outras razões porque são elemento fertilizador dos campos agrícolas (durante os episódios de cheia que inundam as planícies aluviais), porque são um depositário abundante de água doce (essencial à vida), porque aí existem várias espécies piscícolas (e outras) que permitem enriquecer e diversificar a dieta das populações humanas, e porque constituem um meio de comunicação privilegiado com outros povos (e, consequentemente, via comercial e de enriquecimento cultural). É este conjunto de factores que viabiliza a produção de excedentes agrícolas (e outros) que permitem a estruturação social e o nascimento de verdadeiras cidades organizadas. Assim, não é de estranhar que a civilização, de forma organizada e estruturada, tenha surgido, na bacia mediterrânea, associada aos rios Nilo, Tigre e Eufrates, dando lugar às culturas egípcia e mesopotâmica, no 4º

milénio A.C. Embora um pouco mais tarde (no 3º milénio), repete-se o mesmo fenómeno noutros locais extra-mediterrâneos, designadamente ao longo das margens do Indo e dos grandes rios chineses.

É a partir destas sociedades organizadas em íntima associação com o meio fluvial que, através de um processo de retro-alimentação, se verifica a intensificação do comércio, a estruturação social e a sofisticação cultural: são criadas novas necessidades para satisfação das quais é preciso incrementar o regime de importações; com o estabelecimento de classes e a especialização dos artesões, os produtos (locais e importados) são transformados, gerando mais valias que enriquecem a sociedade; desenvolvem-se, assim, condições para o consumo de bens não essenciais que é preciso satisfazer através da intensificação do comércio com povos longínquos, o que por sua vez se traduz em dinamização económica, ampliação do conhecimento e sofisticação da cultura. Este processo de retro-alimentação envolve não só necessidades imperiosas, como o sal, a madeira para construção naval, e o estanho fundamental para a fundição do bronze, mas também necessidades acessórias, como o ouro, a prata e o vinho.

Da navegação no meio fluvial para o meio marinho foi um pequeno passo, mas um passo de gigante perante as perspectivas que assim foram abertas.

2.6. As Embarcações

Discute-se, ainda, se o processo descrito se verificou prioritariamente no Egipto ou na Mesopotâmia. É muito provável que os contactos (directos ou indirectos) entre ambas as civilizações tenham desenvolvido influências mútuas. Assim, é possível que aperfeiçoamentos efectuados por uma tenham sido adoptadas pela outra, e vice-versa. Por exemplo, é praticamente impossível dizer onde surgiram os primeiros barcos fluviais e as primeiras velas. Em artefactos de ambas as civilizações datando dos finais do século IV, surgem representações de barcos com a mesma forma, bem como de velas.

O certo é que, na "ilha fluvial" entre os rios Tigre e Eufrates, a exploração do meio fluvial conduziu ao desenvolvimento de barcos e de velas, o que seguramente facilitou, de forma determinante, as relações comerciais com outros povos. Era o início da exploração do meio hídrico que, mais tarde, e de forma lógica, se estenderá ao mar, tirando vantagens da experiência adquirida com a navegação fluvial. Aparentemente, a vulgarização do barco precedeu a da própria roda.

No entanto, tal como acontecia no Egipto, também na Mesopotâmia é notória a escassez de madeira útil, principalmente no que se refere á construção naval. Efectivamente, quer o salgueiro, quer a palmeira, não são minimamente adequados à construção de embarcações fortes e duráveis. A iconografia presente nos cilindros-selos sumérios mais antigos (finais do 4º milénio) revelam barcos utilizados em procissões rituais, desprovidos de mastro e com duas extremidades erguidas muito acima do plano de água. Estas embarcações eram feitas de canas ou juncos atados ou entrançados, no que beneficiavam dos conhecimentos adquiridos com a arte da cestaria, e eram revestidos de betume ou cobertas com couro. Embarcações do mesmo tipo, isto é, com proa e popa bastante erguidas, e utilizando idênticos processos de construção, eram utilizados, também, na mesma época, pela civilização do Nilo.



Fig. 8 - Barcos assírios, a que os gregos chamavam *hippoi* por serem ornamentados, à proa, com uma cabeça de cavalo esculpida, alguns dos quais transportando e rebocando madeira de cedro do Líbano. Pormenor de um baixo-relevo de uma parede do palácio de Sargon, em Khorsabad, actualmente existente no Museu do Louvre, em Paris.

Estas embarcações foram intensivamente utilizadas no comércio fluvial. Efectivamente, na planície da Baixa Mesopotâmia, há carência de materiais de construção (madeira, pedra, etc.) e de outros produtos essenciais (cobre, betume, etc.) ou não essenciais (vinho, especiarias, etc.), os quais existem na Alta Mesopotâmia ou nas regiões vizinhas. A importação de todos estes bens era efectuada, preferencialmente, por via fluvial, aproveitando a corrente do rio. O regime comercial era equilibrado exportando, para montante alimentos e materiais transformados (trigo, tâmaras, objectos manufacturados, etc.), para o que se utilizam animais de carga ou barcos a remos ou puxados à sirga.

Esta dependência da navegação fluvial está bem expressa em textos mesopotâmicos do 2º milénio. Num desses textos, do tempo de Hamurábi, um governador tenta acelerar a construção de uma embarcação, dando as seguintes instruções: "*Entrega-lhe* (ao construtor) *sem reservas o grão e as tâmaras que ele te pedir para os cesteiros* (...) *e operários não especializados*".

Tal como também se verificou no Egipto, também as civilizações do Tigre e do Eufrates dependerão das florestas de cedros e de outras árvores resinosas para o seu desenvolvimento, nomeadamente para a construção naval. É interessante verificar que, muito longe desta região, na China do Norte, aluvial e também desprovida de árvores adequadas, a madeira era, de igual modo, importada do exterior, da China do Sul.

Tal como se verificou no Egipto, também na Mesopotâmia coexistiram embarcações de juncos e canas e barcos de

madeira. É até provável que muitas embarcações fossem construídas com ambos os materiais. Num texto do tempo de Hamurábi pode ler-se, nas instruções dadas a um estaleiro, "*que se dê o que for preciso de fasquias e de traves para construir uma chalupa*".

O código de Hamurábi permite-nos, mesmo, conhecer a estruturação social conectada com o comércio fluvial. Com frequência, os proprietários dos barcos alugavam-nos a barqueiros, mais experientes na navegação fluvial e com maior conhecimento dos perigos aí existentes. O código aludido estipula que o barqueiro que, por negligência, deixe deteriorar o barco, deverá suportar o seu arranjo. Por outro lado, se deixar afundar o barco e a carga se perder, deverá reembolsar, na totalidade, o proprietário. Há indicações que permitem deduzir ainda que, por vezes, o proprietário da embarcação, o dono da carga e o barqueiro eram pessoas distintas. Tal revela uma estruturação social, uma especiação profissional e uma complexidade relacional que forçosamente tinham que ser regulamentadas, e que, na essência, não seriam substancialmente diferentes das existentes nas sociedades actuais. A situação no Egipto, na mesma época, era análoga.

Dominando a navegação fluvial, não é de estranhar que, aparentemente ainda no 3º milénio, navegadores mesopotâmicos se tenham aventurado no mar, sendo provável que tenham atingido as Ilhas de Barém e as costas da Índia. Aliás, em certo sentido, a Mesopotâmia encontra-se na intercepção das zonas de influência do Golfo Pérsico, então denominado por "Mar Inferior", e o Mediterrâneo, que era conhecido por "Mar Superior do Sol Poente".

2.7. As Civilizações Nilóticas (~3200 A.C. –

a) A navegação no Nilo

É muito provável que o desenvolvimento da civilização nilótica tenha sido estimulada por condicionantes climáticas. Desde os milénios 7º e 6º que a região era submetida a intensificação da aridez, com crescimento da área desértica, o que provocou a convergência para o vale do Nilo de populações variadas, em busca de terrenos onde a água, indispensável à vida, era abundante. Os conflitos decorrentes da disputa do espaço conduziram à formação de regiões independentes, frequentemente rivais, posteriormente agrupadas em unidades políticas (Baixo Nilo, Alto Nilo) e, mais tarde, unificadas e administradas por um poder centralizado liderado pelos faraós.

A fertilidade agrícola do vale e do delta do Nilo esteve na base do desenvolvimento da espantosa civilização egípcia, para o que também muito contribuiu a facilidade de comunicação propiciada pelo próprio rio. Efectivamente, com mais de 1200km de comprimento entre o delta e a primeira catarata de Assuão, o Nilo ligava todas as regiões do Império Egípcio.

Aliás, o Egipto tem uma posição geoestratégica privilegiada no que se refere às comunicações fluvio-marinhas. Além do Nilo, ao longo do qual se desenvolveu esta civilização, o acesso ao Mar Vermelho é relativamente simples, através de um trajecto continental entre Koptos (passando pelo *wadi* de Hammamat) e o porto de Quosier, neste mar, o qual viabiliza a ligação marítima com a famosa Terra de Punt (Somália? Yemen?), a cerca de 2000 km de distância. Outra via partia do delta do Nilo, através do *wadi* Tumilat, atingido o Mar Vermelho na parte mais setentrional, assim acedendo aos trajectos marítimos para sul, designadamente para a África Oriental e para a Arábia. Era de Punt que provinham grande parte dos produtos mais apreciados no Egipto (incenso, mirra, ouro, peles de leopardo, marfim, ébano, etc.). Se as ligações com o sul eram propiciadas pelo Nilo, por um lado, e pelo Mar Vermelho, por outro, o rio e o delta abriam a esta civilização a comunicação com o Norte, isto é, com o Mediterrâneo, designadamente com a cidade de Biblos (na costa do actual Líbano) que, durante muito tempo, foi o principal entreposto comercial do Mediterrâneo Oriental.

Com este enquadramento, não é de estranhar que o relacionamento dos egípcios com os meios flúvio-navais se tenha desenvolvido desde muito cedo, embora não se possa considerar, de forma alguma, que constituíram um povo marítimo.

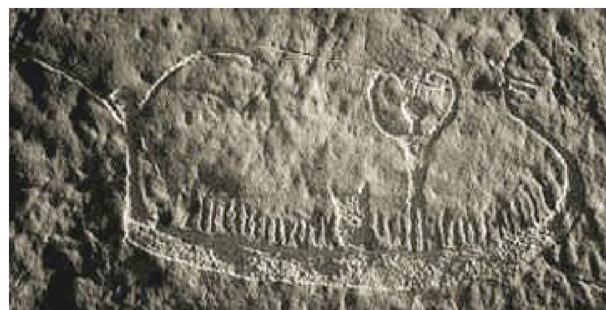


Fig. 9 - Petroglifo da Deusa Dançarina, do deserto oriental do Egipto, produzido cerca de 3500 A.C.

A utilização de barcos, no Nilo, durante a pré-história, ficou registada para a posteridade através de belos petroglifos (fig. 9), com idades estimadas de 4500 A.C. a 3100 A.C., disseminados nas rochas marginais dos *wadis* (rios temporários) localizados entre este rio e a costa do Mar Vermelho. Porém, pelos tipos de barcos que se podem deduzir dos desenhos, a sua utilização era fluvial, sendo utilizados provavelmente para transporte e para a pesca.

Como na região não existe madeira apropriada para a construção naval, mas os papiros (*Cyperus papyrus*, espécie de junco) são abundantes, foi este o material utilizado na construção das primeiras balsas. Primeiro movidas a remos, rapidamente foram dotadas de uma vela quadrangular. Devido à sua simplicidade, continuaram a ser usadas no Nilo durante a maior parte da história da civilização egípcia.

Com casco apresentando forma longitudinal encurvada, e proa e popa levantadas (como na Mesopotâmia), estando dotadas, por vezes, de mastros, estas embarcações rapidamente atingiram grandes dimensões. Estes barcos eram imprescindíveis na civilização egípcia que se desenvolveu ao longo do Nilo. Efectivamente, o rio constituía uma via de comunicação por excelência mas, simultaneamente, era um obstáculo que separava localidades situadas em ambos as margens. Por essas razões (e várias outras), os barcos cedo se integraram no

quotidiano da vida dos egípcios. É este o modelo que persistirá, nos navios comerciais e nos de guerra, quer para navegação fluvial, quer marítima.

A exploração do Nilo como via de comunicação conduziu ao desenvolvimento da vela, inovação tecnológica que pode ser considerada tão importante como a da invenção da roda. Inicialmente, a vela era suportada por um mastro duplo ou bífido, assente nas bordas da embarcação, localizado não na parte mediana longitudinal, mas sim mais próximo da proa. Porém, posteriormente, evoluirá para um mastro central.

Decorações de cerâmica egípcia produzida há mais de 3000 anos, em que são visíveis barcos com velas, indicam que esta inovação era, aí, já vulgar nessa altura. Efectivamente, os ventos dominantes no vale do Nilo direccionam-se para Sul. Tal propicia a utilização do rio como via de transporte fácil nas duas direcções, aproveitando o vento na deslocação para montante, e beneficiando da corrente (e remos) na viagem para jusante.



Fig. 10 - Navio egípcio subindo o Nilo, o que se pode deduzir da vela içada e da actividade dos remadores. Pintura do túmulo de Snefru (2680-2565 A.C.), na necrópole de Cheik-el-Gurnah, em Tebas.

Há indícios de que, já nesta altura, havia contactos com civilizações distantes, designadamente a mesopotâmica.

Embora muitos egípcios pensassem que o peixe era um alimento menor ou, mesmo, pernicioso, o certo é que o peixe seco constituía um elemento base na alimentação da maior parte da população, sendo a pesca uma actividade importante. Utilizavam-se, para tal, redes e cestos construídos com ramos de salgueiro.

No entanto, não era apenas para a pesca e para comunicar com outras regiões do vale do Nilo que os egípcios utilizavam os barcos. Adquiriram, nesta civilização, um significado muito especial, como se depreende dos sofisticados barcos funerários utilizados no transporte dos faraós, através do Nilo, para as suas últimas moradas. Tal está expresso, também, quer na sua utilização lúdica, quer como veículo de transporte de grandes blocos de pedra para construção de pirâmides, obeliscos e outros monumentos.

Sobre as navegações deste povo ou, pelo menos, sobre as possibilidades dos barcos que utilizavam, é relevante referir a viagem que Thor Heyerdahl realizou através do Atlântico, num barco de junco, baptizado com o nome de *Ra II*, construído, o mais possível, à imagem dos usados pelos egípcios antes de começarem a adoptar a madeira como material de construção naval. Heyerdahl conseguiu provar, pelo menos, que era possível, apenas com as tecnologias de que este povo dispunha nessa altura, atravessar com segurança o Atlântico, aproveitando as correntes e os ventos dominantes. Apesar desta possibilidade, não existe nenhuma prova verdadeiramente consistente de que, alguma vez, qualquer povo das civilizações clássicas mediterrânicas tenha atravessado o Atlântico. É um assunto bastante controverso que continua a suscitar polémicas acirradas.



Fig. 11 - Navio egípcio descendo o rio, como se pode deduzir pela vela recolhida, representado num baixo-relevo de calcário da mastaba de Ipi, em Sacara, da quinta dinastia (2494 A.C. - 1345 A.C.), e actualmente existente no Museu Nacional do Cairo.

Além dos juncos de papiro, na construção de barcos, os egípcios utilizavam, também, madeira de acácia, apesar das deficientes qualidades desta madeira para a construção naval. Heródoto, nas *Histórias*, descreve com algum pormenor a forma como se construíam estes barcos. Das acácias "*cortam peças com cerca de dois cúbitos de comprimento e arranjam-nas como tijolos, fixando o conjunto do barco com longos cavilhões passados através das peças de dois cúbitos; e quando têm o conjunto do barco fixado, colocam peças cruzadas no topo, não utilizando armações laterais; e calafetam as juntas com papiro. Fazem um remo de cauda que é passado através do fundo do barco; e têm um mastro de acácia e velas de papiro. Estes barcos não podem subir o rio a não ser que sopre vento, mas são levados à sirga a partir da margem…*"

Sobre a forma como estes barcos são conduzidos ao descerem o rio, diz Heródoto (Histórias, 2,96): "… *têm uma estrutura feita com madeira de tamarisco e esteiras de junco, e também uma pedra furada, com cerca de dois talentos*; (…) *o barqueiro deixa a estrutura flutuar à frente do barco, presa a este com uma corda, e a pedra é arrastada atrás, também presa com outra corda. À medida que a corrente exerce pressão na estrutura, esta desloca-se velozmente, puxando o barco, enquanto que a pedra arrastada atrás e profundamente mergulhada na água mantém a rota. Têm barcos destes em grande quantidade e alguns deles transportam cargas de muitos milhares de talentos*".

A importância e diversidade dos barcos utilizados pelos egípcios está bem expressa pela quantidade de palavras utilizadas para os designar: mais de oitenta palavras!

b) O Comércio com Biblos (no actual Líbano)

Como se referiu, as características da região impunham condicionalismos à construção naval, e se os barcos de papiro eram adequados à navegação no Nilo (utilizando remos e velas), não eram os mais apropriados para a navegação no mar. O transporte de grandes cargas, o comércio com outras regiões ribeirinhas distantes e a guerra requeriam navios mais fortes, construídos em madeira. A única madeira disponível era a de acácia que, por via de regra, produz madeira frágil, quebradiça e de reduzidas dimensões, sendo consequentemente pouco apropriada para a construção de barcos. Perante esta escassez de materiais, os egípcios estavam totalmente dependentes do abastecimento externo.

Há indícios de que, cerca de 3200 A.C., o povo de Biblos (na costa do actual Líbano) cultivava cedro nas montanhas próximas, para ser expedida para o Egipto, para a construção naval. Essas relações comerciais estão consubstanciadas por muitos achados arqueológicos, designadamente pela presença de cerâmica cananita em túmulos egípcios datados de 3000 A.C.

Cerca de 2700 A.C. a civilização egípcia tinha já um desenvolvido económico e político que lhe permitia expressar o seu poderio e riqueza através de uma arquitectura grandiosa e impressionante. Para a construção desses palácios, templos e túmulos era necessário transportar, desde as pedreiras localizadas no Alto Nilo, grandes blocos de pedra, o que obviamente era efectuado por barco, através do Nilo. Existia, consequentemente, a necessidade de dispor de embarcações adequadas, ou seja, de grandes barcos, para a construção dos quais os materiais normalmente utilizados na navegação fluvial (papiro e acácia) não eram os mais apropriados. Havia, consequentemente, que abrir vias que permitissem a importação de madeira própria para a construção naval (o cedro do Líbano), localizando-se a região mais próxima e adequada na zona da Palestina e, mais especificamente, na zona da cidade de Biblos..

Uma das primeiras grandes tentativas bem sucedidas para aceder a esses materiais foi registada por um escriba do faraó Snefru (2680-2565 A.C.), primeiro governante da 4ª dinastia, que, na Pedra de Palermo, deixou o testemunho de que, nessa altura, foi enviada à região de Biblos uma expedição, a qual "trouxe 40 navios carregados com madeira de cedro". Foi a importação desta madeira de cedro que contribuiu para que, por volta de 2600 A.C., navios egípcios, embora partilhando poder e influência com os dos minóicos, navegassem já em viagens comerciais e de colonização, pela generalidade do Mediterrâneo oriental.

Estes navios de madeira, que frequentemente eram designados por barcos de Biblos, tinham forma análoga aos dos barcos de papiro, sem quilha, com fundo chato e popa quadrada. Como não tinham uma infra-estrutura que pudesse aguentar o mastro, este era bípode, ficando cada um dos pés assente numa das bordas do barco. Posteriormente, talvez reflectindo a influência de Biblos, o mastro passou a ter posição central, com um remate superior em bronze, onde eram presas as cordas. Quanto aos remos, não existiam forquetas nas bordas dos barcos que servissem de fulcro, utilizando-se simplesmente cordas para os manter na posição.

c) O barco de Khufu

Os barcos construídos com cedro do Líbano são bem conhecidos pois que, na parte sul da pirâmide de Khufu, foi descoberto, em 1950, um destes barcos, precisamente o que serviu para transportar corpo do faraó Khufu (filho de Snefru), através do Nilo, para o seu túmulo. É o barco, em bom estado de conservação, mais antigo descoberto até hoje. O seu estado de conservação é tal que poderia ainda navegar na actualidade. A restauração deste barco demorou vários anos, encontrando-se agora num museu construído especialmente junto à própria pirâmide.

Trata-se de um barco com cerca de 43 metros de comprimento e quase 4,5 metros de largura, constituído por 1224 peças de madeira de cedro. Não existem quaisquer peças metálicas, designadamente pregos. As peças de madeira são encaixadas e mantidas com cordas.



Fig. 12 - Barca Solar de Khufu, preservado no túmulo selado onde foi colocado há 46 séculos. Com cerca de 43 metros de comprimento e constituído por 1224 componentes, este barco de madeira de cedro encontra-se actualmente em exposição num museu junto às grandes pirâmides. Extraído do *site* da National Geographic Society (2002).

Ao contrário dos navios mais recentes, em que existe uma estrutura interna básica, com base da qual se desenvolve toda a embarcação restante, neste barco, tal como se verificou ser costume durante os Impérios Antigo e Médio, a construção processava-se da parte exterior para a interior. É muito provável que tal se devesse à falta de peças de madeira suficientemente grandes e apropriadas para servirem de quilha. No sentido de evitar deformações que pudessem conduzir ao colapso da embarcação, esta era reforçada com vigas transversais e, nos barcos maiores, também longitudinais. Como não existia quilha, para que o fundo plano não se deformasse, a necessária rigidez era propiciada por um cabo grosso que ligava a proa á popa, e que era mantido sob tensão.

Nos túmulos egípcios existem, sistematicamente, barcos (funerários), modelos de embarcações e abundantes referências iconográficas a este meio de transporte. Tal revela até que ponto a navegação (e não apenas a fluvial)

era importante nesta civilização. Segundo a religião egípcia, as almas dos mortos acompanhavam o Sol na viagem eterna em redor do mundo, até às "Águas Superiores" (isto é, para o Paraíso). Para facilitar esta viagem, um barco (ou, pelo menos, um modelo deste) era incluído no túmulo. Por essa razão, estes barcos funerários são, com frequência, designados por "Barcas Solares".

d) Os Egípcios e a Terra de Punt

Se, através do processo descrito, foi possível aos egípcios abrirem a rota para o Norte (para a região circum-mediterrânea), a rota para Sul, para a Terra de Punt, através do Mar Vermelho, era mais complexa, até porque envolvia um trajecto continental.

Existem evidências iconográficas da utilização de barcos nesta região do Mar Vermelho mais antigas do que 3000 A.C., embora seja discutível se eram embarcações levadas do Nilo ou se outras aí chegadas de outras regiões. Segundo alguns investigadores, os barcos eram pré-fabricados no vale do Nilo e transportados para a costa do Mar Vermelho, onde eram montados.

Estas navegações no Mar Vermelho eram de extrema importância para os Egípcios, pois que constituíam a forma mais fácil e prática de aceder a muitos produtos bastante apreciados pela civilização egípcia, e valorizados através do comércio com os outros povos da bacia circum-mediterrânica. São disso exemplo a mirra, o incenso, e outras especiarias intensivamente utilizadas em cerimónias religiosas e em cosmética, e derivadas de árvores que cresciam na Etiópia e na Somália. Efectivamente, o transporte marítimo era mais barato, mais rápido e mais eficiente do que o longo transporte terrestre tradicionalmente utilizado pelos mercadores intermediários que transportavam estes bens, e que envolvia caravanas de burros e cavalos (pois na altura não havia ainda camelos na região), bem como obrigava a atravessar regiões por vezes muito áridas e, muitas vezes, habitadas por povos hostis.

Uma das primeiras expedições egípcias ao Mar Vermelho foi ordenada pelo faraó Sahure (2491 A.C. – 2477 A.C.), que estruturou a marinha egípcia e incrementou o comércio através do Mediterrâneo oriental, tendo designadamente incentivado a importação de madeira de cedro de Biblos. No sentido de aceder mais facilmente aos produtos originários da região do Corno de África, organizou e enviou uma grande expedição à Terra de Punt.

Outra destas grandes expedições à Terra de Punt ocorreu durante a 11ª Dinastia, e dela temos conhecimento principalmente porque um alto funcionário do faraó Mentuhotep II (c.2040-2010 A.C.), chamado Henenu, disso deixou registo numa inscrição gravada numa rocha das paredes do *wadi* Hammamat. Aí, Henenu conta que foi enviado pelo faraó, desde Koptos, através do deserto oriental, com 3000 homens e uma grande quantidade de burros, transportando materiais para construir navios na costa do Mar Vermelho. O objectivo era o de, através deste mar, atingir a Terra de Punt e daí trazer incenso e outras especiarias. Aparentemente, esta expedição foi, também, coroada de sucesso.



Fig. 13 - Modelo dos navios egípcios utilizados no tempo do faraó Sahures (2491 A.C. – 2477 A.C.)

A importância da rota marítima que permitia aceder à Terra de Punt ficou bem expressa pela expedição de Senenmet, descrita por Heródoto. Segundo a narração deste, a rainha Hatshepsut (1498-1483 A.C.), no Verão do oitavo ano do seu reinado, enviou Senenmet, com uma frota de cinco navios, cada um com 30 remadores, de Quosier, no Mar Vermelho, até à Terra de Punt.

Para perceber o contexto em que foi realizada esta expedição, deve referir-se que o Egipto tinha, nessa altura, colonizado a Núbia, dispondo, assim, além do mais, de um grande fornecimento de ouro que era canalizado para os tesouros reais. Foi essa riqueza que propiciou a construção de palácios sumptuosos, dos obeliscos de Karnack e do templo da rainha Hatshepsut, em Deir el-Bahri.

Para o transporte, desde as pedreiras do Alto Egipto, dos grandes blocos de pedra, designadamente desses grandes monumentos monolíticos que são os obeliscos (alguns com mais de 300 toneladas), era necessário dispor de grandes embarcações, o que certamente dinamizou a construção naval. No tempo da rainha Hatshepsut era vulgar, aparentemente, a existência de grandes navios, deslocando setenta a oitenta toneladas (como termo de comparação é de referir que a *Santa Maria*, de Colombo, deslocava 100 toneladas, e que os navios mais pequenos da sua frota eram, apenas, de cerca de cinquenta toneladas).

Por outro lado, a sofisticação da civilização egípcia exigia um cada vez maior fornecimento de produtos utilizados nas cerimónias religiosas e fúnebres, na cosmética, e noutras actividades das classes mais privilegiadas, os quais, através de vários intermediários, eram importados da região da Terra de Punt. Perante a procura, é concebível que o preço destas especiarias tivesse aumentado substancialmente, o que certamente incentivou a procura de outras formas de abastecimento, mais fáceis e mais baratas. Há, ainda, que considerar que o Egipto tinha já uns dois milénios de história, e que o poder faraónico da época tinha alguma necessidade de marcar o sucesso e o esplendor conseguidos através de obras monumentais, mas, também, de outras grandes realizações.



Fig. 14 - Selos do Egipto com a representação de um dos navios utilizados no Mediterrâneo *circa* 2500 A.C., designados por Barcas Solares e construídos com cedro do Líbano (à esquerda), e de um dos navios de Hatshepsut, utilizados nas viagens para a Terra de Punt *circa* 1490 AC (à direita).

Assim, o objectivo da expedição mandada efectuar pela rainha Hatshepsut era puramente comercial (para obter mirra, incenso e outros unguentos em condições mais vantajosas do que as que eram conseguidas através dos intermediários), mas tinha, também, motivações relacionadas com o prestígio do governo unificado do Egipto. Porém, os expedicionários acabaram por trazer para o Egipto também animais e plantas sem valor comercial, os quais estão realisticamente representados e descritos com hieróglifos nas paredes do templo de Hatshepsut, no Vale dos Reis. Esta expedição está realisticamente representada nos desenhos das paredes do templo de Deir el-Bahri, próximo de Luxor, no Vale dos Reis.

Esta navegação comercial através do Mar Vermelho revela um domínio avançado da arte de velejar, visto que, se a navegação para sul é fácil, visto que os ventos dominantes são nesse sentido (e os egípcios a isso estavam habituados com as intensas viagens que efectuavam no Nilo), a viagem de regresso obrigava a velejar contra o vento, sem auxílio significativo da corrente, o que só é possível com grande conhecimento e perícia na manobra das velas.

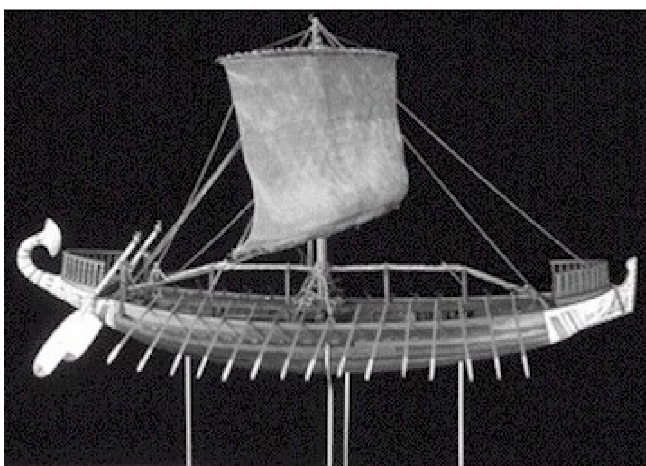


Fig. 15 - Modelo dos navios egípcios utilizados no tempo da rainha Hapshetsut (1498-1483 A.C.). August F. Crabtree Collection of Miniature Ships, Mariners' Museum, Newport News, Virgínia.

A iconografia existente, designadamente os desenhos em relevo existentes nas paredes do templo de Deir el Bahri, permitem reconstituir os navios utilizados nesse tempo. Teriam cerca de 22 metros de comprimento e 5 metros de largura, sendo desprovidos de quilha, como era hábito nas embarcações egípcias. Eram movidos por 15 remos de cada lado, existindo dois grandes remos na parte posterior, ligados entre si, que eram utilizados como leme. Um mastro único localizado na parte mediana do navio permitia a utilização de uma vela quadrangular com cerca de 15 metros de largura (fig. 15).

A vela quadrangular foi sempre uma constante nas civilizações mediterrâneas clássicas. A vela triangular só viria a ser introduzida na Europa, dois milénios mais tarde, pelos árabes, e com tal sucesso que viria a ser designada por "vela latina". E no entanto, é interessante verificar que o Mar Vermelho era já, nos tempos faraónicos, sujeita a intensa navegação de cabotagem pelos povos locais, os quais, na altura, tal como hoje, utilizam velas triangulares. Tal parece ser comprovado por uma pintura de um túmulo tebano do século XVI A.C. em que vêm indígenas transportando as suas mercadorias até um porto egípcio, em embarcações redondas, certamente de verga, mas com velas triangulares. A razão porque essas velas nunca foram adoptadas pelos egípcios é uma questão que ainda não foi respondida.

Os navios da rainha Hatshepsut representam o auge da construção naval da civilização egípcia, embora esta tecnologia tenha continuado a ser utilizada ainda durante alguns séculos. No tempo de Ramsés III (1184 A.C. -1153 A.C.) navios com setenta metros de comprimento cruzavam o Oceano Índico. Porém, a partir de 1200 A.C., os egípcios começam a defrontar-se com outras potências marítimas (principalmente os fenícios e os gregos), dotadas de melhores navios, tendo sido obrigados a competir através da replicação desses meios navais ou através de alianças estratégicas esporádicas.

e) Os Canais de Acesso ao Mar Vermelho

A importância do acesso do Egipto ao Mar Vermelho ficou bem expressa pelas tentativas recorrentes de abertura e manutenção de canais de navegação que permitissem a passagem de barcos entre estas duas vias de comunicação. Ao longo da história antiga do Egipto foram utilizadas duas vias principais para aceder ao Mar Vermelho (fig. 16).

Um primeiro canal de comunicação partia da zona do delta, do braço mais oriental, e seguia pela depressão do *wadi* Tumilat até aos lagos existentes a norte da extremidade setentrional do Mar Vermelho, seguindo daí para sul.

Este canal parece ter sido escavado há mais de 4 milénios. Efectivamente, os primeiros documentos que se referem a esta ligação são da época do faraó Pepi II (*circa* 2200 A.C.), e referem que a parte norte deste canal já não era navegável (devido à acumulação de areias). Tal obrigava a que os barcos fossem desmantelados, transportados por terra, e reconstruídos do outro lado. Este processo era seguido quer na via do *wadi* Tumilat, quer no trajecto do *wadi* Hammamat.

O canal de Timulat parece ter sido reaberto várias vezes, acabando sempre por ser bloqueado pelas areias do deserto. Nos cinco séculos posteriores á 20ª dinastia, isto é, mais ou menos entre 1100 A.C. e 600 A.C., o canal parece ter desaparecido sob as dunas do deserto.

No entanto, a ligação navegável entre o Mediterrâneo e o Mar Vermelho era de extrema importância económica e militar para o Egipto, alem do mais porque permitia

ressaltar a posição geoestratégica inigualável deste país. Porém, aparentemente, nunca se conseguiu que o canal de Tumilat, que ligava o braço oriental do Nilo ao lago Tinset e aos lagos Amargos, tivesse eficácia persistente no que se refere à navegabilidade, pois que, como se referiu, as areias do deserto o assoreavam rapidamente, obrigando à sua reabertura, o que estava dependente das disponibilidades económicas do estado e das prioridades definidas por este.



Fig. 16 - Os dois canais de acesso do Egipto ao Mar Vermelho (representados por linhas vermelhas).

Por volta de 600 A.C. o canal não era navegável há já uns cinco séculos, e quase tinha desaparecido sob as dunas do deserto. Foi então que o faraó Necho II (610 A.C. - 595 A.C.), consciente da sua importância, efectuou nova tentativa de abertura deste canal.

Esses trabalhos foram descritos por Heródoto nas *Histórias* (2.158) do seguinte modo: "*Este homem (Necho) foi o primeiro que tentou (a abertura do) canal ligando ao Mar da Eritreia, o qual foi completado posteriormente por Dário, o Persa; o comprimento é o de uma viagem de quatro dias, e em largura foi escavado tanto que duas trirremes poderiam deslocar-se, lado a lado, movidas por remadores; e a água é proveniente do Nilo; (...) e no reino de Necho pereceram, enquanto o escavavam, cento e vinte mil egípcios*...".

O canal, com 140km de comprimento e 50 metros de largura, foi finalizado, como é referido por Heródoto, pelo rei persa Dário I, tendo sido inaugurado com uma grande cerimónia em 500 A.C. Ao longo do canal foram erigidos monumentos. Na parte final do *wadi* Tumilat, na região de Kabret, próximo da extremidade do canal, um monumento proclama o seguinte: "*Dário, o rei, proclama: Sou um persa. Ordenei a escavação deste canal entre o rio Nilo, no Egipto, e o mar que pertence à Pérsia*".

Todavia, também esta abertura não foi persistente perante a dinâmica das areias do deserto. No primeiro século A.C. Diodorus refere que o canal foi reescavado novamente, sendo muito utilizado no tempo de Ptolomeu, permanecendo como uma via navegável de extrema importância durante mais dois séculos. No tempo de Cleópatra, partes do canal estavam novamente bloqueadas por areias, tendo o imperador romano Trajano ordenado a sua recuperação, tendo-o redenominado por "Rio de Trajano". Posteriormente, o imperador Adriano investiu, novamente, na sua reconstrução e manutenção.

A história de sucessivas aberturas e reaberturas deste canal expressa bem a importância da existência de uma via navegável entre o Mediterrâneo e o Mar Vermelho. Efectivamente, a posição geoestratégica do Egipto conferiu-lhe sempre a qualidade de autentico entreposto comercial entre o Norte e o Sul, isto é, entre a bacia Mediterrânea (com as suas civilizações sofisticadas) e a África Oriental, a Arábia e, muito provavelmente, também a Índia (de onde provinham mercadorias extremamente apreciadas na bacia mediterrânea).

A rota do *wadi* Tumilat obrigava a trajectos marítimos mais longos e acedia ao baixo Nilo, distante dos grandes conjuntos monumentais do Alto Egipto (Karnac, Abydos, Vale dos Reis, Vale das Rainhas, Elefantina, etc.). Acedendo directamente ao "coração" da civilização egípcia, praticava-se, também, outra via, que ligava Koptos a Quosier (no Mar Vermelho), através do *wadi* Hammat (fig. 16).

Ambas as vias permitiam a ligação marítima com a África Oriental, com a Arábia e, possivelmente, com a Índia. Tal revela que mesmo civilizações que se desenvolveram longe do meio marítimo, tentam, de diversos modos, adquirir algum domínio sobre esta via de comunicação privilegiada.

f) O nascimento da cartografia

Embora não directamente relacionada com a navegação ou com o conhecimento do meio marinho, outra contribuição importante dos egípcios relaciona-se com a cartografia e as técnicas cartográficas. O mapa egípcio mais antigo conhecido é o que está expresso no chamado papiro de Turim (fig. 17). Este, que é assim designado por estar presentemente guardado no museu Egizio, em Turim (Itália), foi descoberto por Bernardino Drovetti no início do século XIX, tendo sido desenhado, provavelmente, durante o reinado de Ramsés IV, cerca de 1300 A.C.

Foi este faraó que iniciou o reconhecimento sistemático da do Império, sendo as propriedades cuidadosamente medidas e registadas para maior eficiência na cobrança dos impostos.

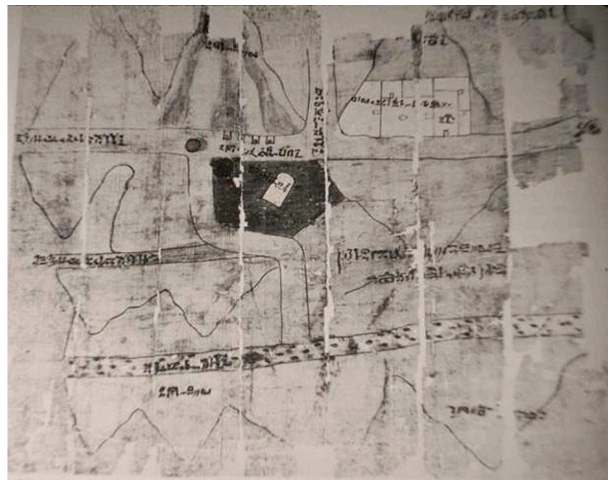


Fig. 17 - O papiro de Turim.

Este mapa, colorido é, apenas, provavelmente, um dos muitos que então foram produzidos. As legendas estão escritas em hierático, isto é, com hieróglifos cursivos.

Foram as técnicas assim desenvolvidas que viabilizaram, mais tarde, a cartografia das zonas ribeirinhas, e que estiveram na base das sucessivas tentativas de representação da distribuição dos continentes e dos oceanos.

g) A circum-navegação de África (*circa* 600 A.C.)

Se a expedição enviada por Hatshepsut à Terra de Punt teve objectivos comerciais imediatos, o mesmo não se pode dizer da expedição de circum-navegação da África efectuada pelo cartaginês Hanno, a mando do faraó egípcio Necho (cerca de 600 A.C.). Na altura, as costas setentrionais do Mediterrâneo eram controladas pelos gregos, e as meridionais pelos fenícios. Aos egípcios, com uma frota inferior, restava tentarem dominar o comércio com a África oriental, precisamente a região de onde provinham alguns dos produtos mais apreciados no Egipto (mirra, incenso, marfim, etc.). Foi com esse objectivo que, como se referiu, o faraó Necho II mandou escavar um canal de ligação com o Mar Vermelho, o canal de Tumilat.

Tendo falhado esse objectivo, tentou explorar rotas alternativas para a África Oriental ou, mesmo, outras alternativas comerciais e de influência no continente africano.

Segundo Heródoto, os fenícios ao serviço do Egipto partiram do Mar Vermelho, tendo, no Outono, estabelecido uma colónia temporária para semearem cereais. Após a colheita continuaram viagem. No terceiro ano de viagem, utilizando este sistema de paragens longas para semearem e efectuarem as colheitas, passaram as Colunas de Hércules (Estreito de Gibraltar) e regressaram ao Egipto. Ainda há muitas dúvidas sobre se esta expedição se realizou com êxito, e o próprio Heródoto parece expressar algumas dúvidas.

h) Os Portos e os Faróis

Embora os egípcios nunca tenham sido verdadeiramente um povo marítimo, de tal forma estavam vinculados ao rio Nilo, que tinha viabilizado esta extraordinária civilização, eram profundamente dependentes das trocas comerciais efectuadas por via marítima. Assumiam o papel de entreposto comercial entre o Mediterrâneo e a África Oriental e a Arábia, e esse foi um dos pilares básicos do esplendor adquirido por esta civilização. Traduzindo essa dependência do comércio marítimo, os egípcios empenharam-se quer na construção de portos adequados ao manuseamento de grandes cargas (tanto no Nilo, como na costa mediterrânea), quer em estruturas de ajuda à navegação. Entre estas ressaltam os faróis.

O farol de Pharos, à entrada do porto de Alexandria, não foi, muito provavelmente, o primeiro a ser erigido pelos egípcios, embora não haja referências seguras quanto a outros construídos anteriormente. A importância do farol de Pharos foi tal que este tipo de estruturas adquiriu o seu nome.

Este farol foi mandado construir por Prolomeu Soter entre 290 A.C. e 270 A.C., à entrada de um dos mais importantes portos do Mediterrâneo. Tinha mais de 100 metros de altura, permitindo que fosse visível a 50 km de distância. Durante a noite uma chama no topo tornava-o facilmente identificável. Durante o dia utilizava-se um espelho para reflectir a luz do Sol.

Erigido inicialmente na ilha de Pharos, esta foi mais tarde ligada a terra por um istmo artificial, denominado por Heptastadium, o qual proporcionou maior protecção e melhor utilização do porto de Pharos.

1. AS PRIMEIRAS CIVILIZAÇÕES MARÍTIMAS

3.1. A civilização Minóica (~2000 A.C. – 1400 A.C.)

Já no período entre 3500 A.C. e 2300 A.C. a região helénica mantinha comércio marítimo relevante, directo ou indirecto, com o restante Mediterrâneo Oriental, designadamente com o Próximo Oriente, com o Egipto, com a Sicília e com a parte meridional da península itálica. As principais cidades localizavam-se na parte oriental de Creta. O porto principal era o de Mochlos, localizado na península helénica, então, ligado a Creta, pois foi só posteriormente que, na sequência de episódios sísmicos, esta conexão por terra foi interrompida, constituindo-se a ilha de Creta.

a) Enquadramento

Cerca de 2000 A.C. os portos da parte oriental de Creta entram em declínio, sendo a sua importância (económica, política, artística e portuária) deslocada para novos centros urbanos localizados na região central de Creta. Bruscamente, produz-se um crescimento extraordinário. É introduzida a roda e, consequentemente, o carro. Começam a florescer as cidades e os palácios. Beneficiando do conhecimento dos seus marinheiros, Creta intensifica relações com Chipre, com Ugarit e Biblos (na Fenícia), com o Egipto e com a Mesopotâmia.

Surgiu, assim, a civilização minóica, que nos deixou palácios notáveis, uma notável cultura visual e registos variados. A prosperidade desta civilização teve como base as trocas comerciais marítimas, suportadas por uma burocracia com elevada eficácia. Foi, provavelmente, a primeira civilização marítima. Poder-se-ia mesmo designá-la, como fazem alguns autores, por "talassocracia[1]".

Para compreender as características deste povo e a sua vocação marinha é importante ter em consideração que a Grécia é uma terra dominada pelo mar, onde existem várias dezenas de ilhas. A costa do Mar Egeu é bastante recortada, proporcionando excelentes portos naturais. O clima é ameno mas o solo é pouco fértil (apenas um quarto da área é arável). Devido a estas condições, aprenderam a retirar a maior parte do sustento do mar, ou seja, especializaram-se na pesca, tendo-se tornado, consequentemente, marinheiros experientes.

Assim, a exploração do mar como via de transporte surgiu naturalmente, quer como meio privilegiado de contacto (nomeadamente comércio) entre o continente a as ilhas, quer como via comercial com outros povos do mediterrâneo, designadamente com o Egipto, a Ásia Menor e o Próximo Oriente, para onde exportavam, entre outros, vinho, mel e azeite, e de onde importavam mercadorias várias inexistente na região do Egeu. A expansão e influência da cultura minóica pode ser inferida através dos seus artefactos característicos que têm sido descobertos um pouco por toda a bacia mediterrânea oriental. Por exemplo, é significativo que nos tesouros do túmulo do faraó egípcio Amenemhet II (1911 A.C. -1877 A.C.) existam taças minóicas em prata.

Cerca de 1600 A.C. tinham já estabelecido centros comerciais no que mais tarde viriam a ser as cidades de Tróia e de Mileto, na Ásia Menor, bem como em vários outros locais da bacia mediterrânea oriental. O prestígio e a influência minóicas estão bem expressos pelas dezenas de portos com o nome de "Minos" que aí existiam nesta época Como é óbvio, nestes contactos iam, também, absorvendo ideias e conhecimentos que acabaram por integrar na sua própria civilização e, obviamente, na sua cultura ligada ao mar, designadamente através do aperfeiçoando da arte de navegar e da ampliação do conhecimento geográfico.

Na época da civilização minóica, não havia verdadeiramente um poder centralizado em Creta. Os faustosos palácios reflectiam, seguramente, outras tantas cidades-estado. Muito provavelmente Knossos nunca exerceu qualquer autoridade política sobre o resto da ilha (o que só virá a acontecer, embora não completamente, por volta do século XV A.C., com a civilização micénica). Possivelmente, as cidades actuavam como federação ou aliança consolidada de estados, com um relacionamento pacífico, o que é atestado pelo facto de praticamente nenhuma cidade cretense ter, nesta altura, muralhas.

É interessante constatar que não existem quaisquer evidências de que os minóicos tivessem poderio militar significativo, o que atesta a viabilidade do desenvolvimento pacífico da civilização. Provavelmente, confiavam na sua notável habilidade mercantil. A prosperidade que conseguiram, e que lhes adveio, principalmente, do comércio marítimo e da cultura que desenvolveram, resultou, por exemplo, na construção de palácios magníficos, como os de Knossos, de Mallia e de Phaistos. A magnificência destes palácios e a sofisticação da cultura minóica pode ser avaliada através do Palácio de Knossos, cujos edifícios, provavelmente com três andares, ocupavam uma área de cerca de 20 000m^2, nos quais havia uns 800 quartos, casas de banho, sistemas de esgotos, água corrente, etc.

A história da civilização minóica é, também, uma história de tenacidade. Com efeito, por várias vezes cidades de Creta foram destruídas por violentos terramotos, sendo sido sistematicamente reconstruídas, com frequência com maior fulgor. Foi a prosperidade propiciada pelo comércio marítimo que, seguramente, forneceu os meios necessários a essas reconstruções relativamente frequentes.

b) Os navios minóicos

Nesta época é possível distinguir, pelo menos, dois tipos principais de barcos. Uns, conhecidos através de desenhos em pratos de terracota, são longos e estreitos, com uma projecção elevada numa das extremidades e um esporão saliente na outra. Segundo alguns investigadores, existem semelhanças com os barcos lamu, da parte ocidental do Oceano Índico.

Outros, representados, principalmente, nos selos e sinetes minóicos, com casco falciforme e longitudinalmente assimétrico, que apresentam semelhanças com os barcos egípcios do mesmo período, reflectindo, provavelmente, influências recebidas desta civilização. Embora fossem movidos a remos, tinham, também, um mastro, onde se podia içar uma vela quadrangular, e uma coberta ou baldaquim.



Fig. 18 - Fresco da cultura minóica, da cidade de Thera, na ilha de Santorini, datado de *circa* 1700 A.C. A boa conservação destes frescos deve-se ao facto da erupção do Santorini, por volta de 1600AC, ter coberto a cidade com cinzas vulcânicas.

c) O Declínio da Civilização Minóica

Cerca de 1600 A.C. os laços comerciais com o Egipto e com o Próximo Oriente foram quebradas principalmente devido à actividade, nessas regiões, dos Hicsos e dos Hititas. A actividade comercial minóica intensificou-se, então, com a parte norte da região helénica (designadamente com Micenas e com Pilos) que, por volta de 1900 A.C., tinha sido colonizada por povos indo-europeus (os Acáicos).

[1] Do grego *thálassa* (mar) + *krátos*

Tal conduziu à progressiva adopção, por estes, da cultura minóica, tanto no que se refere às artes, aos costumes e à religião, como também na apetência que esta civilização tinha pelo mar, designadamente no que relaciona com o comércio marítimo e a navegação.

Cerca de 1450 A.C. a civilização minóica foi devastada, provavelmente por uma grande erupção do vulcão Thera, localizado a uns 120km de distância, acompanhada por sismos violentos e *tsunamis* destruidores. Os navios que estavam nos portos foram destruídos. Grande parte dos terrenos de cultura cobertos por cinzas vulcânicas, num manto contínuo que chega a ter mais de 10cm de espessura, inviabilizando qualquer tentativa de cultivo ou de repovoamento nos anos seguintes. As cidades de Phaistos, Mallia, e Zakro, entre várias outras, foram duramente atingidas, bem como os seus palácios. Os minóicos não conseguiram recuperar e entraram em rápido declínio.

Povos vindo da região continental, entre os quais os micénicos, aproveitando esta debilidade dos minóicos, começam a conquistar Creta e a saquear os sumptuosos palácios, tirando partido da fraca cultura militar desta civilização. Os sumptuosos palácios de Phaistos, de Mallia, e de Zakro foram destruídos *circa* 1430 A.C., seguindo-se-lhes o de Knossos, em 1380 A.C. Rapidamente a cultura minóica foi substituída pela micénica, a qual viria a adoptar, também, o comércio marítimo como uma das bases estruturantes da sociedade.

3.2. A Civilização Micénica (*circa* 1500 A.C. - 1100A.C.)

a) A ascensão dos Micénicos

Após a queda da civilização minóica, cerca de 1450 A.C., o arquipélago Egeu foi dominado pelos micénicos, provenientes do continente. Porém, a expansão da civilização micénica em detrimento da minóica, designadamente no que se refere ao domínio da navegação marítima e respectivas influências comerciais, tinha já começado bastante antes. Parece ter sido uma transição mais ou menos progressiva. Aparentemente, os micénicos absorveram dos minóicos a arte do comércio, o conhecimento do mar e a prática da navegação. Tudo indica que a transição se efectuou, aparentemente, sem grandes rupturas das actividades cretenses. Porém, ao contrário dos minóicos, que tinham um poder militar débil, e se afirmavam através da sua habilidade comercial, os micénicos eram um povo guerreiro, embora também com marcadas características comerciais. Devido a este conjunto de características, rapidamente os micénicos começaram a ameaçar e a substituir os minóicos no comércio e no domínio marítimo do Mediterrâneo Oriental.

Por volta de 1500 A.C. Micenas rivalizava já com Knossos (o centro da civilização minóica), não existindo já boas relações entre as duas cidades helénicas. Em Rodes e em Chipre existiam mesmo colónias micénicas em directa competição com as antigas colónias de Creta. Cerca de 1470, na sequência de mais um terramoto, partes do palácio de Knossos tiveram que ser novamente reconstruídas, denotando-se em vários dos elementos então introduzidos forte influência micénica. Perante a ameaça constante deste povo, Creta criou, na altura, o seu primeiro exército estruturado, para o que utilizou soldados mercenários africanos.



Fig. 19 - Modelo dos navios utilizados pelos micénicos.

Por volta de 1400 A.C. os micénicos aniquilaram a colónia minóica de Chipre, e estabeleceram, pela primeira vez, relações comerciais firmes e directas com o Egipto e com o Próximo Oriente. Entra-se, assim, no auge desta civilização que dominou o comércio marítimo do Mediterrâneo Oriental durante cerca de três séculos.

b) O Comércio Micénico e os Metais

A intensificação do comércio marítimo responde a uma maior estruturação social, a qual propicia maior sofisticação cultural e gera uma certa necessidade de ostentação como símbolo do poder e da riqueza. Porém, grande parte deste comércio reflecte a vulgarização de utilização de certos metais, sem os quais os estados ficam vulnerabilizados. Tal adquire dimensão ainda mais lata quando se considera que alguns desses metais são essenciais para a produção de armamento mais forte e eficaz.

A fundição do cobre e das suas ligas tinha-se desenvolvido no Irão, no Cáucaso, na Arménia e na Ásia Menor a partir do 4º milénio. A pouco e pouco, artefactos metálicos vão surgindo nas regiões circum-mediterrâneas, mas principalmente como objectos de ostentação. Na Mesopotâmia, o bronze aparece cerca de 2800 A.C., e no Egipto apenas por volta de 2000 A.C., mas apenas integrando objectos que podem ser considerados como de luxo.

Será preciso que passe algum tempo para que as vias comerciais funcionem de forma suficientemente activa, por forma a que bronze se vulgarize. E tal era inevitável, tais são as vantagens do bronze sobre o cobre na manufactura de uma ampla variedade de objectos, de entre os quais ressalta o armamento. Exércitos apetrechados com armas de bronze tinham vantagem incontestável sobre inimigos que as não tivessem.

A vulgarização do bronze verifica-se na primeira metade do 1º milénio A.C., o que significa que, na altura, as rotas de abastecimento estavam, já, bem consolidadas. Porém, face à concorrência, havia que guardar zelosamente os locais de abastecimento, isto é, a localização das minas de cobre e de estanho. É até provável que cada civilização tivesse locais específicos de abastecimento. O esforço de manutenção do

abastecimento destes metais, principalmente do estanho, virá, mais tarde, a ser considerado vital para os fenícios, que a todo o custo tentaram manter sob seu domínio o abastecimento proveniente da Península Ibérica.

Na época, é provável que as principais zonas de abastecimento de cobre se localizassem na Anatólia, em Chipre e, talvez, na Arábia. O estanho, mais raro, teria proveniência na Anatólia e, talvez, já na Toscânia e na Península Ibérica. Provavelmente, os metais eram transportados em bruto, em lingotes, ou já trabalhados. Em Gelidónia, do lado turco, foi encontrado, em 1960, um navio naufragado cerca de 1200 A.C., em que foi descoberto um carregamento de lingotes de cobre, com forma de pele de boi, com a marca dos fundidores de Chipre, então sob domínio micénico. Perante a escassez de vestígios náuticos da época, esta descoberta parece testemunhar a importância do comércio de metais na intensificação das trocas comerciais e no desenvolvimento da construção náutica e da navegação, em que os micénicos desempenharam, seguramente, papel de grande relevância.

c) Os Navios Micénicos

O Mediterrâneo começa, nesta época (mas explicitando uma tendência mais antiga), a ser navegado por dois tipos principais de navios: uns, comerciais, mais arredondados, mais lentos, dependendo essencialmente de velas para se deslocarem, com popa e proa igualmente altas e curvas, e com grande capacidade de carga; outros, compridos, a remos, mas cuja deslocação pode ser acelerada por recurso complementar a vela, com popa levantada e proa baixa e dotada com uma espécie de esporão, são mais rápidos, sendo utilizados como navios de guerra.

O barco redondo cretense, com as extremidades igualmente altas e curvas, parece ser, na forma, cópia dos barcos egípcio-sírios. Difere destes, porém, pela sua maior adequação ao meio marinho, a qual é expressa, principalmente, pela sólida estrutura da embarcação, na qual se integra uma quilha, que a dota de maior estabilidade na navegação e maior facilidade no ataque às ondas.

O aparecimento do esporão nos navios egeus do 2º milénio, arma terrível nas batalhas navais, irá ter influência decisiva nas lutas pelo domínio do Mediterrâneo durante todo o 1º milénio A.C.. É provável que o primeiro objectivo desta peça de madeira tenha sido, originalmente, a de consolidar a estrutura do barco, principalmente a parte da proa, mais exposta à energia das ondas, e mais sujeita a desgaste quando a embarcação era puxada sobre a areia da praia (pelo que os esporões primitivos eram encurvados para cima). É um desenvolvimento só possível nestes barcos que, contrastando com os egípcios e mesopotâmicos da mesma época, tinham quilha e cavername, o que lhes dava grande estabilidade e solidez. O certo é que, a breve trecho, o esporão começou a ser utilizado para abalroar os navios inimigos com um mínimo de danos estruturais para o navio atacante. Mais tarde, durante o 1º milénio, o esporão virá a ser aperfeiçoado e, mesmo, revestido por metal, dando-lhe maior robustez e mais eficácia como arma de ataque.

d) O Declínio

O belicismo deste povo, que esteve na base da sua ascensão e afirmação, contribuiu, também, para a derrocada desta civilização. As frequentes guerras entre reinos, bem como invasões vindas do continente, cerca de 1100 A.C., acabaram por conduzir ao declínio e posterior colapso da civilização micénica. Terminava assim, definitivamente, esta civilização notável, intrinsecamente ligada ao mar e à navegação comercial.

É possível que estas perturbações de índole política e social tenham sido amplificadas (e simultaneamente, de alguma forma, induzidas) por uma pequena oscilação climática que provocou um longo período de seca na bacia mediterrânea, nos finais do 2º milénio. A reinterpretação moderna dos acontecimentos verificados nesta época tende a valorizar a importância do factor climático aludido. Segundo parece, as culturas agrícolas foram pura e simplesmente abandonadas. É possível que os palácios tenham sido incendiados e saqueados principalmente porque continham, armazenadas, vastas reservas de víveres. A fome, impelindo os camponeses à revolta e à pilhagem, levou-os a procurar a comida onde esta existia, isto é, nos celeiros dos palácios. Teria sido o início da desestruturação de toda uma sociedade organizada.

A Grécia entra, então, numa espécie de idade das trevas que se prolongaria até cerca de 800 A.C., quando começa a surgir a civilização helénica.

3.3. Os Povos do Mar

a) Origem

A origem dos "Povos do Mar", designação esta que lhes foi atribuída pelos egípcios, continua, ainda, por esclarecer, tal como estão, também, as motivações que induziram as migrações violentas que empreenderam. Na realidade, parece ter-se tratado de um movimento que durou bastante tempo, pois que os egípcios os assinalam, desde 1225 A.C., como estando associados ao líbios, esses vizinhos inquietantes que invadem a parte oeste do Delta. No entanto, os Povos do Mar eram, provavelmente, constituídos por vários grupos étnicos, designadamente micénicos, como se parece poder depreender de um texto egípcio que os descreve como homens "*de elevada estatura, corpos brancos, cabelos louros e olhos azuis*".

É possível que na génese destes Povos do Mar tenha estado a pequena oscilação climática, a que se fez alusão no ponto anterior, a qual provocou um longo período de seca na bacia mediterrânea, nos finais do 2º milénio. Assim, no início, poderiam ser marinheiros micénicos que, bruscamente privados do seu tráfego habitual, se teriam dedicado à pirataria. Recorde-se que estes Povos do Mar surgiram logo após a destruição dos palácios micénicos. Possivelmente, a estes juntaram-se outros grupos, também desenraizados pela seca ou expulsos das suas terras por outros mais fortes. Na interpretação de Fernand Braudel, seria uma "*mistura de povos atirados para a estrada pela fome*".

Numa inscrição egípcia refere-se que "*as ilhas tremeram e, logo a seguir, vomitaram as suas nações*", o que é

compatível com a interpretação explicitada, pois que há fortes indícios de, na altura, a zona helénica ter sido, também, atingida por alguns sismos violentos.

Na realidade, a problemática associada aos Povos do Mar é, simultaneamente, apaixonante e misteriosa. Não há, aparentemente, antecedentes. Parecem surgir do nada e adquirem maior visibilidade apenas quando, por duas vezes (cerca de 1225 e 1180), tentam penetrar no Egipto, sendo derrotados. Posteriormente, perde-se-lhes o rasto.

Neste contexto, é de ter em consideração que não foi só a civilização micénica que entrou em derrocada nesta altura. Cerca do ano 1200 é, também, o Império Hitita que se desmorona, e várias outras civilizações da região são igualmente afectadas. Por exemplo, Ugarit e várias outras cidades do Médio Oriente são, então, destruídas.

Tal está bem expresso nos relevos de Medinet Habu onde se refere que "*Os povos estrangeiros fizeram um confederação nas suas ilhas; desalojadas e dispersas por batalhas foram as terras todas ao mesmo tempo, e nenhuma terra conseguia ficar de pé perante as suas armas, começando com Khatti* (o Império Hitita na Anatólia), *Cilicia* (na Anatólia Meridional), *Carchemish* (cidade do Eufrates, na Síria setentrional), *Arzawa* (região da Anatólia Ocidental), *Alasiya* (Chipre) (…) *Constitui-se um acampamento em Amurru* (na Síria Setentrional), *e eles desvastaram a população e as terras de tal forma que foi como se nunca tivessem existido. Eles vieram* (…) *em direcção ao Egipto. A sua confederação consistia em Peleset, Tjekker, Sheklesh, Danu, e Weshesh, povos unidos …*".

Tudo parece ajustar-se a uma movimentação multi-étnica gerada por condições adversas (climáticas) nos locais de origem, que suscitaram longo período de fome. Segundo Rhys Carpenter não houve realmente invasores, mas sim uma catástrofe climática natural, num tempo em que a vida agrícola dominava ainda toda a economia. Os meses de Verão teriam sido, na altura, desmesuradamente alongados, dizimando as culturas e, consequentemente, gerando a fome.



Fig. 20 - Representação de um relevo de Medinet Habu, representando seis cativos de diferentes etnias.

O carácter multi-étnico dos Povos do Mar parece estar bem explicitado num dos relevos de Medinet Habu (fig. 20), o túmulo funerário de Ramsés III. Neste relevo estão representados seis cativos, cada um dos quais pertencente a uma etnia diferente.

b) Itinerários

É praticamente impossível determinar o itinerário preciso seguido pelos Povos do Mar, o que permitiria esclarecer sobre a sua origem. Pelo que é possível deduzir, nas suas migrações seguiram, em geral, por mar e por terra, as zonas costeiras (fig. 21), atacando os estados vassalos, aliados ou tributários dos Hititas. Chegaram, assim, ao Chipre, à Cilícia, a Carchemis e a Ugarit.

Tanto quanto é possível deduzir, veleiros saídos do Egeu acompanhavam hordas que viajavam por terra, seguindo ao longo do litoral, e que eram constituídos por homens, mulheres e crianças, que transportavam os seus bens em pesados carros de bois.



Fig. 21 - Prováveis itinerários seguidos pelo Povos do Mar.

As regiões por onde passavam iam, sucessivamente, claudicando. Por certo que essas invasões eram facilitadas pelas consequências de repetidas épocas de fome devidas às secas.

Pelo que podemos saber nos dias de hoje, deixavam um rasto de terror e destruição por onde iam passando. Mas, segundo a interpretação de Fernand Braudel, "se espalharam o medo por todo o lado não será, sobretudo, porque não eram esperados? Povos inteiros deslocando-se por mar e por terra: que novidade, que surpresa!"

As migrações dos Povos do Mar tiveram, também, consequências que podem ser consideradas positivas na evolução das sociedades da bacia mediterrânea oriental, pois que em muito contribuíram para a expansão e divulgação das técnicas de siderurgia.

Não obstante tais destruições que se espalharam por quase toda a bacia do Mediterrâneo Oriental, o essencial do que conhecemos dos Povos do Mar provém dos egípcios, principalmente de Medinet Habu, onde os relevos do templo funerário de Ramsés III contam, pormenorizadamente, as batalhas que aí se desenrolaram.

c) Os ataques ao Egipto

Os primeiros problemas parecem ter ocorrido no tempo do Faraó Merneptah (c. 1231 – 1222 A.C.), pois que, segundo inscrições da estela de Israel, descoberta no templo

funerário deste faraó, em Tebas, referem o envio de barcos carregados de alimentos para socorrer populações famintas.

Todavia, tal não evitou que, cerca de 1225 A.C., os Povos do Mar tivessem tentado invadir o Egipto. Inicialmente, o faraó parece ter sido apanhado de surpresa. No entanto, reagiu rapidamente e, numa batalha que durou seis horas, derrotou-os, tendo morto mais de 6 000 invasores, capturando os restantes. Aparentemente, estes foram instalados na zona do Delta, acabando, com o tempo, por ser integrados na sociedade.

Decorridas algumas décadas verifica-se nova tentativa de invasão, quando o Egipto era governado pelo Faraó Ramsés III (1187–1156 A.C.). Desta feita, a invasão processou-se tanto por terra, como pelo mar.

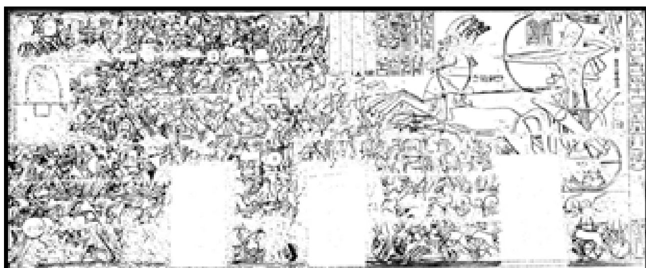


Fig. 22 - Relevo de Medinet Habu representando a batalha, em terra, contra os Povos do Mar.

Nos relevos de Medinet Habu, Ramsés III refere-se que "*estabeleci a minha fronteira em Djahi (região da Cananéia) e preparei, face a eles, os príncipes locais, os comandantes das guarnições* (…). *Fiz com que a foz do rio estivesse preparada como se fosse um forte paredão, com navios de guerra, galeras e esquifes. Estavam completamente equipados, tanto à frente como atrás, com bravos soldados com as suas armas, e infantaria de todo o escol do Egipto, que eram como leões nas montanhas; carros com guerreiros abeis e todos os oficiais cujas mãos fossem competentes. Os seus cavalos estremeciam as patas, preparados para esmagar os povos estrangeiros sob as suas patas*".

Conclui-se, assim, que o Egipto se preparou bem para defrontar a invasão, posicionando tropas no sul da Palestina e fortificando os braços do Delta.

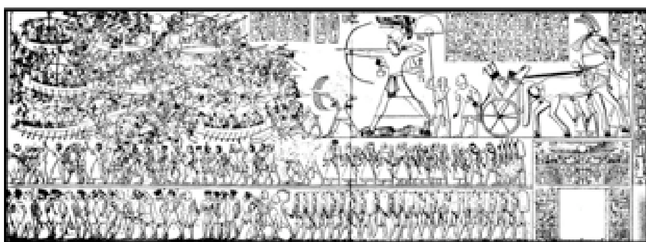


Fig. 23 - Relevo de Medinet Habu representando a batalha do Delta do Nilo, contra os Povos do Mar.

Quando se verificou o embate, o resultado traduziu-se num sucesso completo para os egípcios. Em terra, os Povos do Mar foram derrotados e totalmente destroçados (fig. 22). Todavia, os seus navios prosseguiram até à parte oriental do delta do Nilo, aproximando-se por Nordeste, certamente com o objectivo de vencer a marinha egípcia (cuja reputação era a de ter navios muito inferiores aos dos Povos do Mar, e de não ter bons marinheiros), e forçar a entrada no rio, até ao centro governativo do Egipto.

Contudo, os egípcios defenderam-se com tenacidade. No litoral, Ramsés III tinha colocado fileiras de arqueiros que disparavam rajadas contínuas de setas contra os navios inimigos quando estes tentavam aproximar-se de terra. Entretanto, os navios egípcios atacaram, utilizando ganchos de abordagem para arrastar os navios inimigos. No combate corpo a corpo que se seguiu, os Povos do Mar foram completamente destroçados. O sucesso foi tal, que Ramsés III incluiu a descrição pormenorizada destas batalhas no seu templo funerário, em Medinet Habu (fig. 23).



Fig. 24 - Detalhe do relevo de Medinet Habu representando a batalha do Delta do Nilo, em que são bem visíveis as diferentes características dos navios dos dois beligerantes.

O resultado do confronto bélico, no delta, deveu-se, muito, às diferentes características dos navios dos dois beligerantes (fig. 24). Os relevos de Medinet Habu mostram, em pormenor, os barcos dos Povos do Mar. São veleiros sem remos, com ambas as extremidades levantadas em ângulos quase rectos, terminando uma delas, ou ambas, por cabeças de animal. Evocam os *hippoi* fenícios, como foram designados pelos gregos, representados alguns séculos mais tarde a rebocar carregamentos de madeira de cedro na costa síria. Pelo contrário, os navios egípcios eram menos robustos e tecnologicamente menos avançados, mas eram movidos quer a remos, quer utilizando velas. Eram, por consequência, bastante mais facilmente manobráveis do que os navios inimigos, em espaços confinados, como são os braços do Delta. Tal revelou-se vantagem decisiva para o resultado do confronto.

d) O Desaparecimento dos Povos do Mar

Parece que estes terríveis Povos do mar desapareceram subitamente, após a batalha do Delta. Seria porque encontraram locais onde se fixar?

Não existem provas (em Creta e noutros locais) de qualquer tentativa de estabelecimento. Os invasores não se estabeleceram em nenhuma das zonas que conquistaram. Aparentemente, limitavam-se a partir.

Pelo que se sabe, Ramsés III, quase de imediato, após a batalha, admitiu uma parte dos Povos do Mar como colonos e mercenários na zona do Delta. Nunca mais se ouviu falar destas hordas que tinham espalhado o terror por toda a bacia do Mediterrâneo Oriental.

Tal parece, também, consubstanciar a hipótese dos Povos do Mar corresponderem a populações obrigadas a migrar pela fome. É certo que a derrota que Ramsés III lhes infligiu os deve ter deixado profundamente debilitados e completamente desorganizados. Mas, por outro lado, se pensarmos que eram populações desenraizadas, que tinham sido obrigadas a deixar as suas terras natais, parece ser razoável admitir que tenham voltado a um estado de tranquilidade assim que se puderam estabelecer numa nova terra, que lhe propiciava o alimento de que careciam.

A história dos Povos do Mar é, aparentemente, um exemplo paradigmático de como os fenómenos naturais, neste caso uma pequena variação climática, pode alterar profundamente a ordem estabelecida, afectando de forma extremamente marcante regiões muito vastas, como, neste caso, se verificou em toda a bacia do Mediterrâneo Oriental.

3.4. As Navegações Fenícias (1200 A.C. – 500 A.C.)

a) Características

O primeiro povo ocidental que, verdadeiramente, desenvolveu a arte da navegação foram os fenícios (ou cananitas), que habitavam a costa oriental do Mediterrâneo, entre a Palestina e a Síria, numa pequena faixa de terreno com cerca de 25km de largura por 320km de comprimento, correspondente à actual costa do Líbano, e partes das da Turquia e de Israel. Parece terem chegado à região cerca de 3000 A.C., e por volta de 2800 A.C. tinham já estabelecido cidades importantes, designadamente em Jerusalém, em Jericó e em Ai. *Circa* 2600 A.C. tinham já relações comerciais e religiosas com o Egipto, as quais continuaram, pelo menos, até 2200 A.C., quando a Fenícia foi invadida pelos Amonitas (Povos do Mar?).

A região foi periodicamente invadida e controlada por outros povos, designadamente os Hicsos (no século XVIII A.C.), pelos Egípcios (no século XVI A.C.), e pelos Hititas (no século XIV A.C.). O faraó Seti I (1290-1279 A.C.) conquistou novamente para o Egipto grande parte da Fenícia mas, perante a pressão dos Povos do Mar, vindos da Ásia Menor e da Europa, Ramsés III (1187-1156 A.C.) acabaria por perder definitivamente a região. É possível que estas influências diversificadas tivessem estado na origem do desenvolvimento da forte vocação comercial dos fenícios e da facilidade com que estabeleciam relações com outros povos. Aliás, as influências diversificadas aludidas estão expressas nos próprios barcos fenícios, que incorporavam características de diferentes origens, designadamente do Egeu, dos "Povos do Mar" e do Egipto.

Provavelmente forçados pela exiguidade de terras cultiváveis, desde cedo se começaram a dedicar ao comércio marítimo, inicialmente com as civilizações mesopotâmicas, egípcia e grega, mas que se foram progressivamente ampliando até regiões longínquas. O comércio era a sua vocação assumida, de tal modo que se apelidavam a eles próprios por *Kena'ani* (Cananitas), o que em hebreu significa comerciante. A partir de 1200 A.C., com o declínio do poder dos faraós do Egipto, e com a perda de influência do comércio marítimo desenvolvido pelos micénicos, verificaram-se condições para uma maior afirmação fenícia, passando a cidade de Sídon a ter supremacia.

Os fenícios não eram, em geral, caracterizados por expansionismo bélico, no sentido em que não tentavam ampliar o território, mas apenas estabelecer colónias comerciais. Efectivamente, não tinham população suficiente para fundar grandes colónias. Regra geral, escolhiam locais estratégicos, como ilhas ou promontórios facilmente defensáveis, com praias abrigadas que pudessem servir de ancoradouros seguros para os navios.

O comércio fenício baseava-se na exportação de produtos diversificados, designadamente madeira de cedro e de pinho, linho fino, tecidos tingidos com a famosa púrpura de Tiro (feita a partir do gastrópode marinho *Murex*[1]), brocados de Sídon, peças em metal e em vidro, faiança esmaltada e vidrada, vinho, sal e peixe seco. Importavam materiais em bruto, nomeadamente papiro, marfim, ébano, seda, âmbar, ovos de avestruz, especiarias, incenso, ouro, prata, cobre, ferro, estanho e pedras preciosas.

Com o desenvolvimento do comércio, os fenícios tornaram-se, na maior parte, em intermediários. Neste contexto, as colónias fenícias na Península Ibérica (das quais, a mais antiga parece ter sido Gades, a moderna Cádis, fundada cerca de 1100 A.C.) tinham grande importância, pois que era principalmente aí que se abasteciam em estanho e em prata.

Os contactos comerciais com diversificadas civilizações, próximas e longínquas, bem como as navegações que para isso intensivamente praticavam, por certo que propiciaram aos fenícios grande acumulação de conhecimentos e noções geográficas bastante aperfeiçoadas. No entanto, havia dificuldade em centralizar e sintetizar esses conhecimentos pois que a Fenícia, desde início (3º milénio A.C.), estava dividida em pequenas cidades-estado (Biblos, Sídon, Ugarit, Acre, Beirute, Tiro, Baalbek, etc.) com grande grau de autonomia, entre as quais, com frequência, havia rivalidades acentuadas e persistentes. Neste contexto, há ainda que ter em consideração a influência dominante dos faraós do Egipto, aos quais os fenícios estiveram frequentemente submetidos.

Por outro lado, os fenícios tendiam a monopolizar o comércio e, para tal, era imprescindível guardar segredo do que poderiam ser vantagens comerciais. Acresce que, provavelmente em consequência das razões aduzidas, o comércio fenício estava baseado em estruturas familiares, que detinham navios e manufacturas, e que tinham representantes nas colónias. Mais tarde, esse domínio

[1]) *Murex* é um gasterópode marinho que existe nas águas junto, entre outras, às cidades de Tiro e de Sidon. A extracção do pigmento púrpura a partir do *Murex* iniciou-se, provavelmente, no século XVIII AC. O fluido com o pigmento tinha que ser cuidadosamente extraido do gasterópode. Os operários apanhavam as conchas, partiam-nas, extraiam o animal e colocavam-nos em tanques. A decomposição da matéria orgânica produzia um líquido amarelado. Cada *murex* produzia, apenas, um par de gotas deste líquido. Fervendo este fluido, obtinham-se tintas de várias cores (encarnado, azul, violeta) consoante a período de fervura. A mais difícil de obter era a cor púrpura, pelo que era a que atingia preços mais elevados no mercado. Os tecidos tingidos com esta cor eram tão dispendiosos que, durante muito tempo, foi sinónimo de estatuto social muito elevado.

familiar do comércio desenvolveu-se nalgumas das colónias fenícias. Considerando este conjunto de razões, não é de estranhar que, até ao momento, quase não se tenham encontrado documentos fenícios que nos indiquem o nível de conhecimentos que possuíam sobre o meio marinho.

As zonas de influência fenícia, expressa pelas navegações comerciais e pelas colónias que, sistematicamente, iam fundando, atingiram Chipre, Rodes e ilhas do Mar Egeu, e estenderam-se posteriormente pelo Mar Negro, por todo o Mediterrâneo, pelo Mar Vermelho, pelo oceano Índico, pelas costas atlânticas europeias (pelo menos até às Ilhas Britânicas), e pelas costas africanas.

b) Os navios fenícios

A localização geoestratégica da Fenícia cedo a transformou em entreposto comercial privilegiado. Efectivamente, encontrava-se no cruzamento das zonas de influência e das rotas comerciais das principais civilizações da época. O comércio marítimo, assente na navegação de cabotagem, transformou as cidades fenícias em portos obrigatórios de passagem dos navios, quer provenientes do Egipto, quer originários do Mar Egeu. A oriente, as civilizações mesopotâmicas, próximas, podiam por aí exportar muitos dos seus produtos e importar bens inexistentes nas margens do Tigre e do Eufrates. Estas influências múltiplas foram, a pouco e pouco, modelando o espírito deste povo, enriquecendo os seus traços culturais, e desenvolvendo a sua tecnologia. Não é surpreendente, portanto, que rapidamente se tenham apoderado dos modelos dos barcos que revelavam maior eficácia na navegação e no transporte, aperfeiçoando-os. Tal aconteceu, também, como é óbvio, com os modelos dos navios cretenses, os tecnologicamente mais desenvolvidos nos meados do 2º milénio, que os fenícios copiaram e aperfeiçoaram.

Os vestígios mais antigos de barcos fenícios datam de *circa* 1400 A.C., e estão presentes num relevo da tumba de Kenamon, em Tebas. São aí visíveis barcos sírios, descarregando num porto egípcio, os quais tinham semelhanças com os que eram utilizados, nessa altura, por esta civilização, mas que já apresentavam algumas características dos navios cretenses.



Fig. 25 - Desenho de um navio mercante fenício do século XIV A.C. (extraído de www.cedarland.org/ships.html)

Os navios mercantes fenícios desta época (fig. 25) podiam transportar cargas relativamente grandes. Eram dotados de proa bastante forte e tinham vigas elevadas em ambas as extremidades. Eram movidos a remos, mas tinham um mastro onde se podia içar uma vela quadrangular, sustentada por duas vigas encurvadas. Na popa havia um grande remo direccional, que servia de leme. Presa à viga da proa existia uma grande ânfora com água potável.

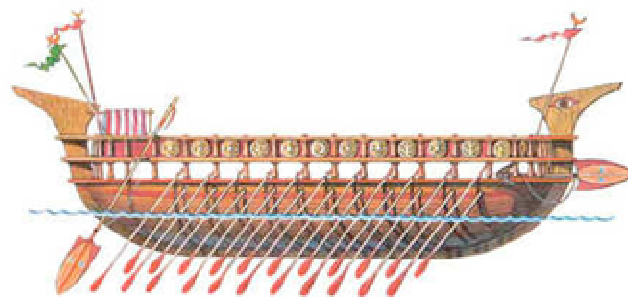


Fig. 26 - Desenho de um navio de guerra fenício do final do 2º milénio A.C., com duas fiadas de remos (extraído de www.cedarland.org/ships.html).

Nessa altura, os navios de guerra (fig. 26), certamente manifestando algumas influências cretenses, eram estreitos e dotados de um convés sobrelevado, utilizado como plataforma de combate. Tinham entre 25m e 35m de comprimento e 4 a 5m de largura. Eram galeras movidas a remos e à vela, sendo o mastro amovível. Segundo alguns autores, tinham já dois níveis de remos, o que permite classificar estes navios como birremes. À popa, um remo grande, direccional, era utilizado como leme. Remos suplementares, curtos e maciços, à proa, davam-lhes grande manobralidade, permitindo-lhes dar meia volta rapidamente. Em combate, estes fortes remos podiam ser presos firmemente ao casco, na horizontal, o que viabilizava a sua utilização como aríete ou esporão. Esta era uma das características que os distinguia de outros navios de guerra da época (apesar dos navios cretenses começarem, na época, a apresentar, também, esporão que, no entanto, era fixo).



Fig. 27 - Desenho de um navio mercante fenício utilizado *circa* 850 A.C., com popa elevada, encurvada, e revestida por metal, e com vela reforçada com correias (extraído de www.cedarland.org/ships.html).

Por volta de 850 A.C., tal como se pode deduzir das decorações de vasos do século VIII A.C., os navios mercantes fenícios revelam características bastante evoluídas, estando preparados também para confrontos bélicos, o que traduz a forte competição marítima então existente no Mediterrâneo. A forma geral tinha-se modificado, perdendo a tendência para a simetria

longitudinal, numa clara adopção do desenho dos navios de guerra cretenses. A proa é encurvada e revestida a ferro, o que permitia maior protecção do casco em caso de abalroamento com navios inimigos (fig. 27). A popa é elevada e encurvada, sendo, por vezes, também revestida metalicamente. O mastro era relativamente baixo e forte e a vela reforçada com correias de couro. Numas galeras utilizava-se, apenas, um nível de remadores, mas outras eram birremes.



Fig. 28 - Moeda fenícia de circa 240 A.C., representando um barco comprido em que, na proa, existe um esporão.

No entanto, galeras com características mais antigas eram, seguramente, também utilizadas nesta época. Como é normal, eram utilizados diferentes tipos de navios e diferentes formas de transporte, consoante as mercadorias. Por exemplo, numa representação de um navio fenício carregando madeira (provavelmente de cedro), existente no palácio de Sargon, em Nineveh, datada de *circa* 700 A.C., vê-se que parte da carga estava acomodada no convés, e a restante era junta, como se fosse uma jangada, sendo rebocada pela embarcação.

A atribuição da invenção da birreme e a altura em que estas embarcações apareceram constituem assuntos polémicos. Muitos investigadores defendem que este tipo de embarcação foi introduzido pelos gregos na primeira metade do 1º milénio. Outros, porém, atribuem aos fenícios esta importante invenção. Segundo alguns autores, este povo já as utilizaria no final do 2º milénio.



Fig. 29 - Fragmento de um relevo (actualmente no Museu Britânico) esculpido nos muros do palácio de Ninive que representa a frota fenícia fugindo do porto de Tiro, diante do exército assírio (século VIII A.C.).

Seja como for, o certo é que, num relevo esculpido nos muros do palácio de Ninive (e que actualmente está no Museu Britânico), que representa a frota fenícia de Luli, rei de Tiro e de Sídon, fugindo do porto de Tiro antes do ataque à cidade empreendida pelo rei assírio Senaquerib (século VIII A.C.), são visíveis, navegando conjuntamente, navios redondos, com extremidades simetricamente levantadas, e outros compridos, com esporões pontiagudos, todos eles revelando duas ordens de remos sobrepostos, ou seja, era uma frota constituída por birremes (fig. 29).

Foi após 574 A.C., quando a supremacia, na região, passou para a cidade de Tiro, que se verificou o período de maior expansão fenícia. Começando por consolidar as relações comerciais com os povos do Mediterrâneo Central e Ocidental, onde fundaram numerosas colónias (Chipre, Malta, Sicília, Sardenha, etc.), frequentemente muito prósperas, passaram para as costas da Península Ibérica e da África atlântica, onde foram fundando colónias (Mogador, Lisboa, Cádis, Canárias, etc.).

c) Nível de conhecimentos

As viagens que os fenícios efectuaram, e as colónias que estabeleceram em regiões longínquas da terra mãe, permite deduzir que o seu conhecimento do meio marinho, designadamente no que se refere à distribuição das terras e dos mares, eram já bastante avançados. Efectivamente, o comércio marítimo que desenvolveram não seria possível sem uma tecnologia náutica já bastante desenvolvida. A sua construção naval era já refinada, produzindo navios comerciais e de guerra, movendo-se quer a remos, quer utilizando grandes velas quadradas. Foram também os fenícios os primeiros a utilizar a estrela polar na navegação (sendo significativo que os gregos conhecessem esta estrela pela designação de “estrela fenícia”). As direcções nascente e poente eram designadas, respectivamente, por *Asu* e *Ereb*, nomes estes que, embora adulterados, perduraram até aos nossos dias através dos termos Ásia e Europa.

A navegação no Mediterrâneo era efectuada, essencialmente, a partir de referências existentes na zona costeira, isto é, era, fundamentalmente, navegação de cabotagem. Poucas são as ligações que têm que ser efectuadas sem auxílio de referências existentes na costa, podendo referir-se, entre estas, os trajectos entre o Norte de África e as Ilhas Baleares, e entre estas e a costa ocidental da Sardenha. Os fenícios parecem ter sido os primeiros a efectuar travessias do Mediterrâneo utilizando verdadeiramente navegação marítima. Polílbius (I, 46-47) conta mesmo que Hanibal, comandante de um navio de guerra cartaginês, conhecido pelo epíteto de “Rodiano”, efectuou a travessia entre Cartago e Lylibaeum (actual Marselha) em 24 horas. Tal revela não só que as navegações em mar alto eram efectivamente efectuadas, mas também que os navios utilizados podiam atingir grandes velocidades para a época, pois que na travessia aludida a velocidade média teria sido superior a 5 nós.

A navegação comercial era efectuada, quase exclusivamente, nos meses em que havia condições meteorológicas e de agitação marítima favoráveis, isto é,

entre Março e Outubro. Pelo contrário, os navios de guerra, utilizados em missões de patrulha costeira e em acções contra a pirataria, bem como, obviamente, em missões militares quando havia guerra, navegavam durante todo o ano. Tal era, por vezes, dramático. Por exemplo, durante a primeira guerra púnica (entre Cartago e Roma), os naufrágios causados por temporais ascenderam, no que se refere aos cartagineses, a cerca de 700 navios (de guerra e comerciais utilizados para transporte de tropas e abastecimento), tendo os romanos perdido perto de um milhar.

A grande maioria da documentação escrita existente sobre os fenícios provém de outros povos, principalmente os gregos. É através destes que se sabe que, possivelmente, foram os fenícios a inventar um sistema alfabético de escrita (um alfabeto com 22 caracteres), que acabaria por ser adoptado por todas as línguas indo-europeias e semíticas. Aliás, a palavra "alfabeto" deriva das duas primeiras letras fenícias, *alef* e *beth*, correspondendo ao *alfa* e *beta* dos gregos. Sobre a literatura, que por certo existiu, nada chegou aos nossos dias. Seria essa documentação que nos permitiria aceder às suas concepções do mundo e aos conhecimentos geográficos e oceanográficos que tinham adquirido. Pouco se sabe, também, sobre a própria língua fenícia, que parece ter persistido nalgumas colónias pelo menos até ao século 3º A.D.

d) Cartago

Entre as colónias fenícias, a mais famosa e a mais próspera foi, seguramente, a de Cartago. Na base deste sucesso estão vários factores, designadamente dois portos excelentes (um interior e outro exterior), uma posição geoestratégica magnífica (na moderna Tunísia, próximo de Tunis, de onde acedia, por caravana, a grande parte do Norte de África, mais ou menos a meio caminho entre o Mediterrâneo Oriental e o Atlântico, e frente a várias colónias importantes localizadas na Europa, designadamente a Sardenha e a Sicília). Para um povo de comerciantes e navegadores, tinha situação geográfica absolutamente privilegiada.

Desde antes de 1000 A.C. que os fenícios negociavam com os povos da Península Ibérica, onde obtinham, entre outros produtos, estanho e prata que eram muito valorizados no Médio Oriente. Eram longas viagens marítimas, mas extremamente rentáveis. No entanto, como as galeras dificilmente percorriam mais do que trinta milhas diariamente, e os comandantes preferiam não navegar durante a noite, período em que, normalmente, ancoravam em local seguro, havia necessidade de existirem colónias intermédias onde os navios pudessem pernoitar. Neste contexto, surgem quase naturalmente, entre outras, as colónias de Gades (actual Cádis, no sul da Península Ibérica), de Lixus (no actual Marrocos), e de Útica (na actual Tunísia), fundadas, segundo a tradição, cerca de 1100 A.C., bem como as de Malta, Sardenha, Sicília, e Cartago, esta iniciada em 814 A.C., e designada pelo fenícios como *Kart-Hadasht*, o que significa "Cidade Nova".

A partir do século VII A.C. o domínio marítimo fenício começa a ser disputado pela ascensão do poderio helénico, e rapidamente aqueles foram remetidos para posição secundária nas relações comerciais e domínio da navegação no Mediterrâneo Oriental. Porém, no Mediterrâneo Ocidental, os fenícios continuavam a ser hegemónicos no que se refere ao comércio marítimo.

A colónia de Cartago revelou grande prosperidade, até porque estava quase isenta de ameaças bélicas directas, como acontecia com as outras colónias fenícias localizadas na zona europeia, como foi o caso da colónia da Sicília, alvo da política expansionista helénica e de outros povos, nomeadamente os etruscos. Aliás, Cartago esteve profundamente envolvida na defesa dessas colónias, cuja conquista pelo gregos ameaçaria, também, o domínio comercial marítimo nesta parte do Mediterrâneo.

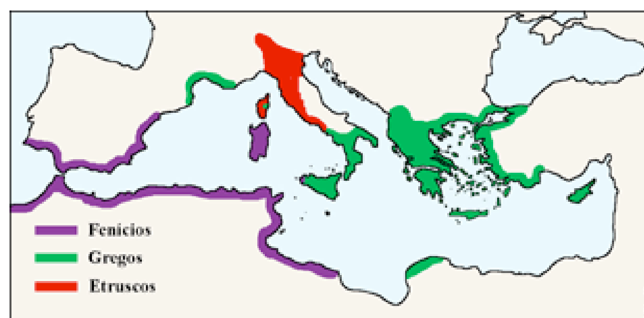


Fig. 30 - Distribuição da colonização fenícia e grega no século VI A.C.

A conquista de Tiro, primeiro pelos assírios (em 665 A.C.), e depois pelos babilónios (em 573 A.C.), quebrou os laços com a terra-mãe, impondo às colónias maior protagonismo. Os fenícios do Mediterrâneo Ocidental, principalmente os do Norte de África (designados por púnicos) fundiram-se num único estado, liderado por Cartago, o qual prosseguiu numa política comercial expansionista assente na navegação marítima, tendo dominado a Tartéssia (no sul da Península Ibérica) em 510 A.C. e colonizado as Ilhas Baleares. Por volta de 410 A.C. Cartago tinha completado o processo de unificação, expansão e consolidação do domínio do Mediterrâneo Ocidental. Foi neste período de expansão comercial púnica que Cartago enviou exploradores e colonizadores até regiões atlânticas mais afastadas das Colunas de Hércules (Estreito de Gibraltar), nomeadamente Hanno às costas ocidentais africanas, pelo menos até ao Golfo da Guiné, e Himilco às costas atlânticas europeias, pelo menos até à Grã-Bretanha.

No entanto, perante o expansionismo helénico, a maior parte das colónias fenícias da parte norte do Mediterrâneo Ocidental foram sendo, com maior ou menor dificuldade, conquistadas e dominadas pelos gregos. Neste processo, surge com especial relevância a luta pelas colónias localizadas na Sicília. Tal era o seu valor estratégico, que foram alvo de grandes disputas durante mais de três séculos.

O relacionamento de Cartago com Roma foi heterogéneo. Aparentemente, de início, Cartago assumiu que os romanos não eram mais do que outra comunidade etrusca, com ambições locais, que poderia ser útil como aliado na Península Itálica, principalmente contra o expansionismo helénico. Estabeleceram-se, assim, algumas relações de cooperação. consubstanciadas por tratados assinados em

510 A.C., em 348 A.C. e em 306 A.C. Nesses tratados referia-se, nomeadamente, a cooperação contra a pirataria, o compromisso de Roma não comerciar na região do Império Cartaginês sem supervisão deste, e o acordo de liberação de navios romanos que, devido ao mau tempo no mar, fossem parar a qualquer lugar dominado por Cartago. Com esta aliança, juntamente com outras, Cartago conseguiu travar a expansão grega para o Mediterrâneo Ocidental, continuando a controlar o acesso ao Atlântico (e à prata e estanho provenientes principalmente da Península Ibérica, mas também de outras regiões atlânticas) através do Estreito de Gibraltar, que dominavam.

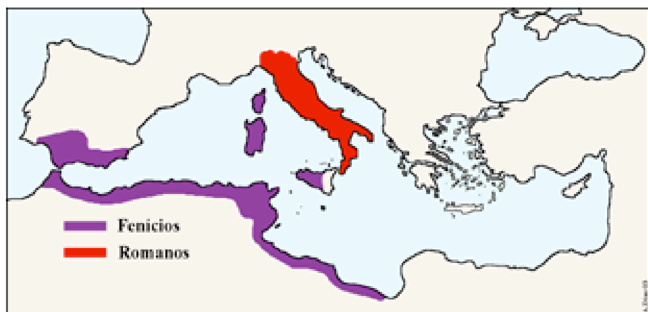


Fig. 31 - Territórios dominados por Cartago e por Roma antes do início das Guerras Púnicas.

Posteriormente, perante o sucesso expansionista de Roma, a atitude mudou radicalmente. Com o início da conquista da Sicília pelos romanos, as relações deterioraram-se rapidamente, verificando-se confrontos armados entre as duas potências, iniciando-se, assim, em 264 A.C., a Primeira Guerra Púnica. Tendo Roma adquirido grande poder naval, em muito copiado dos próprios cartagineses, através de uma série de guerras sangrentas, o Império Cartaginês foi progressivamente perdendo influência, tendo colapsado por completo com a destruição de Cartago pelo romanos em 146 A.C.

e) A Circum-navegação de África

Uma das viagens mais controversas efectuadas pelos fenícios foi a da lendária circum-navegação de África, que teria sido empreendida *circa* 700 A.C. Embora não seja directamente um empreendimento fenício, pois que se tratou de uma expedição efectuada a mando do faraó Necho do Egipto. Após alguns conflitos bélicos desastrosos com os assírios, e com o comércio marítimo nas costas setentrionais do Mediterrâneo controladas pelos gregos, e nas meridionais pelos fenícios, este faraó tentou melhorar a posição estratégica do Egipto como elo de ligação comercial entre o norte e o sul, para o que mandou (re)abrir um canal que permitisse a passagem de meios navais entre o Mediterrâneo e o Mar Vermelho. Todavia, a meio dos trabalhos, foi alertado para a possibilidade de tal via de comunicação poder ser, também, um meio de acesso facilitado para os navios e exércitos dos seus inimigos, pelo que os trabalhos foram suspensos.

Necessitando de novas zonas de abastecimento de produtos apreciados na bacia mediterrânea e de novas zonas de influência, Necho contratou uma frota dos afamados navegadores fenícios de Tiro, Sidon e Biblos para, partindo do Mar Vermelho, explorarem as costas africanas meridionais. Foi uma longa viagem, que durou três anos, e durante os quais efectuaram paragens prolongadas, em que estabeleciam colónias temporárias, para semearem cereais e esperarem pelas colheitas, após o que prosseguiam viagem. No verão do terceiro ano de viagem passaram as Colunas de Hércules (Estreito de Gibraltar) e regressaram ao Egipto.

Esta viagem foi descrita por Heródoto, embora o próprio autor expresse algumas dúvidas quanto à sua veracidade. Curiosamente, um dos argumentos apontado por Heródoto como indício de que teria sido, provavelmente, apenas uma viagem fantasiosa, é o de que um dos participantes teria referido que, a partir de determinada altura, ao navegarem, o Sol estaria localizado do lado da mão direita. Actualmente o mesmo argumento é apresentado como indício da veracidade da narração, pois que tal é o que acontece quando se navega a sul do equador.

f) A viagem de Hanno (sec. VI A.C.)

São famosas e rodeadas de misticismo algumas das viagens exploratórias empreendidas pelos fenícios. Uma das mais famosas foi efectuada pelo almirante cartaginês Hanno, na primeira metade do século VI A.C., que efectuou uma longa viagem ao longo da costa oeste africana. A expedição tinha como objectivo a fundação de colónias na costa marroquina. No entanto, após cumprir esta missão, Hanno prosseguiu para Sul, numa viagem de reconhecimento, tendo chegado à costa do actual Gabão.

Após regresso, Hanno produziu uma inscrição, gravada em placas, no templo de Cronos (um dos deuses cartagineses), com a narração da viagem que tinha efectuado. Essa inscrição foi, no século V A.C., traduzida, aparentemente numa versão resumida, para língua grega, a qual foi, por várias vezes, copiada por gregos e bizantinos. Actualmente apenas existem duas cópias dessa tradução, datadas dos séculos IX (o *Palatinus Graecus* 398, arquivado na Biblioteca da Universidade de Heidelberg) e XIV (o *Vatopedinus* 655, de que uma parte está no British Museum, em Londres, e outra na Bibliothèque Nationale, em Paris). Na realidade, é uma documentação importante, pois que reproduz o primeiro relato existente sobre a costa ocidental africana, produzida cerca de dois milénios antes destas terem sido exploradas e descritas pelos navegadores portugueses.

No texto da documentação aludida, constituída por 18 partes e intitulada "*Registo da viagem do rei Hanno de Cartago em torno das terras da Libia* (África) *que ficam para lá dos Pilares de Hércules* (Estreito de Gibraltar)", lê-se o seguinte:

(1) *Os cartagineses ordenaram a Hanno que navegasse para além dos Pilares de Hércules e fundasse algumas cidades libiofenícias* (era esta a designação dada às colónias fenícias localizadas em África, como a própria Cartago). *Navegaram com sessenta pentacontoras* (um dos tipos de galeras utilizadas na época) *transportando trinta mil homens e mulheres* (!?) *com provisões e outros equipamentos necessários.*

(2) *Depois de atravessarmos os Pilares de Hércules* (Estreito de Gibraltar) *e navegarmos durante dois dias para lá deles, fundámos a primeira cidade, a que chamámos Thymiaterion* (Thymiaterion, que significa 'Altar de Incenso', é identificado por vários autores como o porto marroquino de Mehidya, 40km a norte de Rabat). *Em redor existe uma grande planície.*

(3) *Depois fomos na direcção Oeste e chegámos ao promontório líbio* (africano) *de Soloeis* (provavelmente o cabo Beddouza ou o cabo Mazagão), *que está coberto por árvores;*

(4) (…) *navegámos de novo em direcção a Nascente durante meio dia, após o que chegámos a uma lagoa próximo do mar* (existem várias lagoas na costa marroquina adjacente ao Oum er Rbia) *coberta com muita vegetação de grande altura, que elefantes e grande número de outros animais estavam comendo*

(5) *Depois de deixarmos a lagoa e navegarmos outro dia, fundámos as cidades chamadas Karikon Teichos* (é provável que corresponda Azzemour, onde foram descobertas várias tumbas cartaginesas), *Gytte* (possivelmente El-Jadida, onde foi encontrada uma necrópole cartaginesa), *Akra* (Cabo Beddouza?), *Melitta* (Oualiddia) *e Arambys* (ilhéu do Mogador, onde há vestígios arqueológicos da presença cartaginesa?).

(6) (…) *Continuando a viagem, atingimos o grande rio Lixos* (frequentemente identificado como o rio Drâa, que desagua no Atlântico frente às ilhas Canárias) *que vem do interior da Líbia* (como os gregos chamavam a África). *Nas margens os lixitas estavam a pastorear o gado. Ficámos com eles algum tempo e tornámo-nos amigos.* (…)

(8) *Levando intérpretes lixitas connosco, navegámos para sul, ao longo da costa desértica, durante dois dias, e depois para Nascente durante mais um dia, tendo encontrado, numa baía, uma pequena ilha com cinco estádios de circunferência* (cerca de 900 metros). *Deixámos aí colonos e chamámos* (à colónia) *Kerne* (embora a localização exacta seja controversa, é possível que seja a ilha de Herne, na baía do Rio de Oro, ou uma das ilhas da Baía de Arguin, na costa da Mauritânia). (…).

(9) *Navegando daí cruzámos um rio chamado Chretes* (cuja identificação é controversa), *e atingimos uma baía com três ilhas maiores do que a de Kerne* (provavelmente o arquipélago Tidra, ao largo da costa da Mauritânia). *Depois de mais um dia de navegação, chegámos ao final da baía, que é dominada por grandes montanhas habitadas por selvagens vestidos com peles de animais, e que nos atiraram pedras, impedindo-nos de desembarcar.*

(10) (…) *chegámos a outro grande rio* (o rio Senegal?), *cheio de crocodilos e hipopótamos. Regressando daí, voltámos a Kerne.*

(11) *Daí navegámos para sul durante doze dias* (até à costa da Guiné, da Serra Leoa ou da Libéria), *ao longo de uma costa inteiramente habitada por etíopes, que nos impediram de nos aproximarmos. A sua língua era incompreensível, mesmo para os nossos lixitas.*

(12) *No último dia ancorámos junto a uma altas montanhas* (Cabo Mesurado, junto a Monrovia?) *cobertas por árvores cuja madeira era aromática e colorida.*

(13) *Navegámos em torno das montanhas durante dois dias e chegámos a uma imensa baía* (poderia ser o Golfo da Guiné*), do outro lado da qual havia uma planície.* (…)

(14) *Tendo aí renovado as nossas reservas de água doce, continuámos viagem durante mais cinco dias, após o que chegámos a uma grande baía, a que os nossos intérpretes chamavam de Corno do Ocidente* (designação que aparece em vários textos da Antiguidade Clássica, mas como promontório e não como baía; é possível que seja o Cabo das Três Pontas, na costa do actual Gana). (…)

(15) (…) *navegámos para fora dali, passando ao longo de uma costa ardente cheia de incenso. Grandes correntes de fogo chegavam ao mar, e a terra era inacessível devido ao calor.*

(16) (…) *navegando durante quatro dias, vimos a costa, à noite, cheia de fogo. No meio havia uma grande chama, maior dos que as outras e que parecia subir para as estrelas. De dia, constatámos que era uma grande montanha chamada Carro dos Deuses* (que, segundo alguns investigadores, seria o vulcão de Kakulima, na Guiné; porém, não há registo da erupção deste vulcão desde muito antes do tempo de Hanno; outra hipótese seria a do vulcão dos Camarões, activo, que inclusivamente em 1922 teve uma erupção em que a lava chegou até ao mar).

(17) *Deixando este lugar, e navegando ao longo da costa ardente, ao fim de três dias chegámos a uma baía chamada Corno do Sul* (possivelmente a Baía Corisco).

(18) *Neste golfo havia uma ilha, parecida com a primeira, com uma lagoa, no meio da qual havia outra ilha cheia de selvagens. Muitos eram mulheres que tinham o corpo coberto de pelos, a que os nossos intérpretes chamavam "gorilas". (…) capturámos três mulheres, que se recusaram a seguir os que as tinham apanhado, mordendo-os e arranhando-os. Matámo-las e tirámos-lhes as peles, que trouxemos para Cartago. Não navegámos mais pois que as nossas provisões eram já muito reduzidas.*

É uma narrativa interessante sob vários pontos de vista. Os pormenores, designadamente os que se referem aos locais visitados, são frequentemente identificáveis, o que dá credibilidade à história da expedição. Por exemplo, sobre as peles de gorilas, Plínio, o Velho (c.23-79AD) refere, na sua História Natural (6.200), que, no templo da deusa Tanit, em Cartago, havia em exibição peles de gorilas, que aí permaneceram até que a cidade foi destruída pelos romanos.

É interessante verificar, também, que os locais seleccionados para a fundação das novas colónias eram abrigados e facilmente defensáveis, ao estilo fenício, e que não há qualquer referência que permita inferir do objectivo de se apoderarem de grandes áreas. Assim, o propósito do estabelecimento destas colónias era puramente comercial. Aliás, é também interessante constatar a existência de algumas referências a produtos que poderiam ser

comercialmente valorizados, designadamente madeiras exóticas.

g) A viagem de Himilco (sec. VI A.C.)

O interesse fenício no Atlântico estaria já consolidado cerca do século XI A.C., altura em que teriam fundado a colónia de Gadis (a actual Cádis), de onde importavam, principalmente, prata e estanho, metais muito valorizados na bacia mediterrânea. A localização das regiões de onde eram importados estes metais era ciosamente guardada. Estrabão (63 A.C. – 24 A.D.) conta-nos mesmo um episódio interessante que traduz bem até que ponto essa informação era mantida sigilosa: quando os romanos tentaram seguir uma embarcação comercial para descobrirem a rota, o comandante fenício, deliberadamente provocou o naufrágio, para o que "*desviou o navio da rota, para águas pouco profundas, e depois de ter atraído os seus perseguidores para a mesma desgraça, fugiu num pedaço de madeira do navio, tendo recebido do estado (de Gadis) o valor do carregamento que tinha perdido*".



Fig. 32 - Algumas navegações fenícias deduzidas da documentação histórica (modificado de *The Challenger Reports – Summary* (1895).

Se a fonte principal de estanho para a bacia mediterrânea era a Península Ibérica, até porque mais próxima dos locais de destino, os fenícios conheciam a existência de outras zonas do litoral atlântico onde este metal era, também, abundante. Na altura havia já algum comércio entre os povos ibéricos, nomeadamente os tartéssios, e essas regiões que incluíam a Bretanha e as ilhas britânicas, de que os fenícios tinham, obviamente, conhecimento. Porém, é credível que nunca tivessem sentido a necessidade de explorar essas regiões pois que o apreciado metal era relativamente abundante nas zonas ibéricas que controlavam.

Todavia, há indícios de que, no final do século VII A.C., as relações entre tartéssios e fenícios se degradaram. Neste contexto, não é de estranhar que Cartago, para manter o monopólio mediterrâneo do comércio de estanho (e de outros produtos), tenha decidido enviar exploradores a essas regiões de abastecimento mais longínquas. Surge, assim, a célebre viagem exploratória empreendida por Himilco.

Tal como com Hanno, também Himilco deixou um relato da sua viagem, entretanto perdido (provavelmente com a destruição de Cartago), mas que se conhece através de referências efectuadas por autores posteriores. A primeira referência à viagem empreendida por Himilco, produzida por um autor confiável, parece ser a produzida por Plínio, o Velho (c.23-79 A.D.) quando, na *História Natural* (2.169a), escreveu que "*quando o poder de Cartago prosperou, Hanno navegou de Cádis à extremidade da Arábia, tendo produzido uma memória da sua viagem, tal como o fez Himilco quando, na mesma altura, foi mandado explorar as costas exteriores da Europa*". Desta afirmação conclui-se que Himilco foi contemporâneo de Hanno, isto é, que viveu e empreendeu a sua viagem de exploração no século VIA.C.

Outro autor que refere a viagem de Himilco foi o aristocrata romano Rufus Festus Avienus que, cerca de 350 A.C., ao descrever a costa atlântica, no seu poema *A Zona Costeira*, cita por três vezes a narrativa deste explorador, dizendo mesmo que a ela teve acesso directo.

Segundo este autor (*A Zona Costeira*, 114-119), Himilco dizia, na sua narrativa, que tinha demorado quatro meses a chegar às Ilhas Oestrumnideas, cuja localização exacta não foi ainda determinada com precisão, mas que provavelmente correspondem à Cornualha, às Ilhas Scilly ou à Bretanha. De acordo com Avieno, ficam a dois dias da Irlanda e são "*ricas em estanho e chumbo. Aqui vive uma tribo vigorosa, com espírito orgulhoso, energético e engenhoso*". O período referido de quatro meses é muito longo para tal viagem, o que deixa pressupor que, à semelhança do que foi efectuado durante a expedição de Hanno à costa africana, foram aportando em numerosos locais, estabelecendo, provavelmente, colónias nos pontos mais propícios.

No poema, e continuando a cotejar a narrativa de Himilco, Avieno (*A Zona Costeira*, 114-129) refere sucessivos problemas que dificultaram a progressão, nomeadamente a falta de vento, grandes quantidades de algas, bancos de areia e monstros marinhos. Tal é, de algum modo, repetido num segundo bloco do poema (*A Zona Costeira*, 380-389), em que é mencionada a vastidão do oceano, a ausência de vento e o nevoeiro, bem como no terceiro bloco (*A Zona Costeira*, 404-415), em que se repetem os problemas com os baixios, com as algas e com os monstros.

É interessante tentar compreender porque é que as dificuldades, algumas delas certamente exageradas, outras seguramente imaginárias, foram de tal modo ressaltadas por Avieno, reflectindo, muito provavelmente, o conteúdo da narrativa de Himilco. Tendo em consideração que as rotas

de abastecimento eram, na altura, ciosamente guardadas, pois que era vital mantê-las no domínio de Cartago, compreende-se a vantagem que havia em exagerar as dificuldades em aceder a essas regiões longínquas (o que desmotivaria os competidores), e que, simultaneamente, permitia ressaltar a coragem e valor do explorador, tornando a viagem bastante mais impressionante.

É possível que a viagem de Himilco se tivesse prolongado bastante para lá das ilhas britânicas, através do Mar do Norte, penetrando, mesmo, no Mar Báltico, como é defendido por vários autores. Essa hipotética visita a Helgolândia ajudaria a explicar as especulações, efectuadas por vários autores gregos, sobre um lendário rio de âmbar denominado por Rio Eridanus.

h) O Fim de Cartago

Como se referiu, no século sexto A.C., a Fenícia começou a ceder, sob a pressão expansionista exercida pelos reis assírios. Em 539 A.C., com a conquista da Babilónia pelos persas, a Fenícia perdeu identidade e, com a captura de Tiro, em 332 A.C., por Alexandre, o Grande, os fenícios deixaram de existir como povo identificável. No entanto, ainda durante bastante tempo, as colónias fenícias continuaram a subsistir e a manter intensas trocas comerciais, lideradas por Cartago.

Cartago, fundada, segundo a tradição, em 814 A.C., na sequência de uma guerra civil que forçou parte da população de Tiro a exilar-se, acabaria por dominar o comércio e a navegação no Mediterrâneo Ocidental, domínio esse que continuou mesmo após o colapso da Fenícia. Teve que se defrontar, porém, com as tendências expansionistas gregas, que em parte conseguiu travar, e romanas, perante as quais acabaria por sucumbir. Tentou manter sigilosas as rotas de abastecimento comercial, principalmente as do Atlântico, embora nem sempre o tenha conseguido, tal como não conseguiu manter a superioridade que detinha na navegação e na construção naval. Rapidamente Roma copiou os navios de Cartago, melhorando-os no que se refere ao potencial bélico. Após uma série de guerras, as Guerras Púnicas, Cartago acabaria por colapsar, sendo a cidade destruída pelos romanos, em 146 A.C.

1. AS PRIMEIRAS CONCEPÇÕES DO MUNDO

4.1. A Tábua de Argila Babilónica (600 A.C. - 500 A.C.)

Uma das primeiras representações conhecidas do mundo está expressa numa tábua de argila babilónica datada do século V A.C. (fig. 33). Trata-se de uma representação diagramática, mas obedecendo a alguns princípios cartográficos, do mundo dos babilónios e das relações entre este com outras regiões de que havia algum conhecimento, sendo acompanhado por um texto descritivo, em ambas as faces da tábua, em escrita cuneiforme.

A Terra é representada como um mundo plano e redondo, com a Babilónia no centro, e sete regiões exteriores, localizadas para além do oceano envolvente (fig. 34). É de notar que esta visão contrasta com a dos gregos, para os quais o oceano envolvente se localizava exteriormente a todas as terras conhecidas.

O texto cuneiforme inclui nomes de países e de cidades, mas, no reverso, este texto é principalmente dedicado à descrição das "sete ilhas" ou regiões, representadas por triângulos iguais, dos quais apenas um está inteiramente preservado na tábua.



Fig. 33 - Tábua de argila babilónica (600 – 500 A.C.).

A descrição das primeiras duas ilhas não ficou preservada. A terceira ilha, situada a Oeste, é a região "*que as aves não conseguem atingir*". Na quarta, localizada a Noroeste, "*a luz é mais brilhante do que a luz do por do Sol ou das estrelas*", ou seja, está na semi-obscuridade. Na quinta ilha, representada a Norte, "*não há visibilidade*" e "*o Sol não é visível*". Quanto à sexta ilha, é referido que aí "*vive um touro que ataca os visitantes*". Finalmente, diz-se que, na sétima ilha, a Oriente, é onde "*nasce a manhã*". Esta informação traduz a síntese do conhecimento que os sumérios e os babilónios tinham do mundo, muito do qual, provavelmente, foi obtido de contactos com outros povos e de visitantes.

É interessante verificar que, nesta altura, os autores tinham já informações de algumas das características importantes de regiões longínquas, como é o caso, por exemplo, da noite polar existente nas altas latitudes (na quarta ilha). As diferentes interpretações deste texto têm dado origem a várias polémicas. Por exemplo, qual o significado da expressão "*que as aves não conseguem atingir*" associado à quarta ilha, situada a NO? Teriam, nesta altura, já alguma informação sobre a Islândia, ou sobre a Gronelândia, ou mesmo sobre a América do Norte? Se a resposta é afirmativa, como teriam obtido esse conhecimento de terras tão longínquas da Babilónia e, nessa altura, praticamente inacessíveis aos habitantes da Europa? Se não, o que significa tal expressão?

Nessa tábua de argila, a Terra propriamente dita está representada por um círculo, em que duas linhas paralelas,

traçadas desde as montanhas e passando pela Babilónia, representam, seguramente, o rio Eufrates. Este desagua numa zona pantanosa, identificada por Bit Jakinu, que corresponde ao actual baixo Iraque.



Fig. 34 - Representação interpretativa da tábua de argila babilónica (600 – 500 A.C.).

No contexto da história do conhecimento do oceano, é relevante recordar que foi este povo o responsável pelo sistema que utilizamos para medir ângulos, e que, de certa forma, influenciou toda a Ciência e, nomeadamente, a navegação.

O sistema de numeração babilónico não tinha base 10, mas sim base 12. é devido a esta influência que o círculo se divide em 360º, subdividido em 60', e estes subdivididos em 60''. É também por causa do sistema de numeração que o dia se divide em 24 horas, subdivididas em 60 minutos, e estes subdivididos em 60 segundos.

4.2. O Mundo segundo Anaximenes (580 A.C.)

Mais ou menos da mesma época em que era produzida a tábua de argila babilónica, em que se representava a concepção que este povo tinha do mundo, Anaximenes de Mileto, filósofo iónico sucessor de Anaximandro, tinha uma concepção diferente, a qual nos foi transmitida, essencialmente, por Aristóteles.

A Terra, de acordo com Anaximenes, consistia num mundo rectangular (fig. 35), suportado pelo ar comprimido pelo peso deste. As terras emersas (e o Mediterrâneo) eram circundadas por um mar oceano.

É de referir que, ao contrário da visão predominante da época, que aceitava que o Sol e as estrelas desciam para a Terra e se elevavam posteriormente na outra extremidade, este filósofo defendia que estes astros se movimentavam em redor da Terra, a grande distância, e que a luz solar era interrompida, durante a noite, por altas montanhas.

É interessante contrastar as concepções do Mundo, produzidas aproximadamente na mesma altura, presentes na tábua de argila babilónica e na versão de Anaximenes. Na parte central, aparentemente, este localiza o Mediterrâneo, o que revela a forte ligação dos helénicos a este mar, e a importância deste como via de comunicação entre os povos mediterrâneos. Pelo contrário, é discutível que os babilónios tenham sequer representado o Mediterrâneo na sua representação do Mundo, o que não deixa de ser estranho.

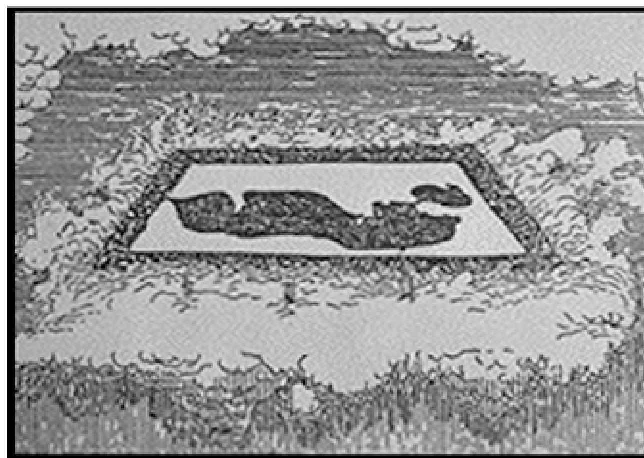


Fig. 35 - O mundo na concepção de Anaximenes (século 6º A.C.), numa reconstrução de Arthur Cavanagh.

É interessante, também, constatar que na referida tábua de argila há referências explícitas e descritivas das terras distantes, o que, na maior parte, está omisso na concepção de Anaximenes. É possível que tal revele as diferentes características dos dois povos: os babilónios, centrados na região que habitavam, mas eventualmente visitados por viajantes que traziam novas de terras longínquas, o que certamente despertava grande interesse e estimulava a imaginação; e os helénicos, para quem o Mediterrâneo era a via de comunicação privilegiada, e que de tão rica em diversidade e novidades, deixaria para segundo plano notícias duvidosas de outras terra longínquas.

4.3. A Concepção Esférica da Terra (~500 A.C.)

A acumulação progressiva dos conhecimentos, associado ao poder analítico e dedutivo do Homem, permitiu que, cerca de 500 A.C., Parménides de Elea defendesse já a esfericidade da Terra, a qual dividiu conceptualmente em zonas paralelas ao equador, em cada uma das quais o dia tinha determinada quantidade de horas de iluminação natural. Estas zonas foram designadas por *Klima* (*klimata* no plural), da palavra grega que significa inclinação, devido a essas horas de dia estarem relacionadas com a inclinação do Sol.

A aludida acumulação dos conhecimentos está sintetizada na descrição do mundo conhecido dos gregos, efectuada por Heródoto cerca de 450 A.C.

4.4. O "Mapa" de Heródoto (~450 A.C.)

As "Histórias", como se chama o livro de Heródoto (c.480-c.425 A.C.), grande escritor e viajante aventureiro, tinham como primeiro objectivo descrever a história das longas

lutas entre os gregos e o Império Persa, mas o autor incluiu aí, também, praticamente tudo o que conhecia sobre geografia e sobre os povos de que tinha notícia. Este trabalho, associado ao mapa que pode ser reconstruído a partir das descrições apresentadas (fig. 36), fornecem uma imagem detalhada do mundo conhecido dos gregos do século 5º A.C..

Pode dizer-se que Heródoto era realmente um escritor-investigador, pois que, para obter dados para o seu livro, partiu de sua casa, em Halicarnassus, na Ásia Menor, para o Mediterrâneo, tendo navegado por quase todo o mundo então conhecido. Assim, a fiabilidade das descrições que efectua é muito elevada, pois que estão alicerçadas nas observações efectuadas pelo próprio autor, embora combinadas com informações obtidas dos povos com que foi contactando. O rigor é tal que, com frequência, ele próprio expressa algumas dúvidas de histórias que narra, mas que lhe chegaram através de outras pessoas. Dos seus escritos pode concluir-se que estava familiarizado com as teorias sobre a esfericidade da Terra, parecendo que nunca aceitou as velhas crenças de que a Terra era um disco.



Fig. 36 - O mundo segundo Heródoto (circa 450 A.C.). Adaptado de *The Challenger Reports – Summary* (1895).

As informações de índole geográfica, entre outros sobre os países, os rios e os mares, bem como sobre as suas dimensões relativas e as suas posições são tão pormenorizadas que vários autores tentaram desenhar mapas baseados nessas informações (fig. 36).

O "mapa" de Heródoto revela que os gregos do século 5º A.C. tinham já um conhecimento bidimensional do oceano bastante aperfeiçoado. Aí estão bem representados os três continentes conhecidos na altura (Europa, Ásia e Líbia, como então se designava a África). Escreveu Heródoto: "*rio-me quando vejo que, apesar de muitos antes de mim terem desenhado mapas da Terra, nunca nenhum conseguiu representá-la de forma inteligente, pois que desenham Oceanus fluindo em volta da Terra, representada de forma circular, exactamente como se tivesse sido traçada com compasso, e põem a Ásia igual em tamanho à Europa …*". Assim, o autor escarnece das crenças dominantes de que a Europa, a Ásia e a África tinham dimensões semelhantes, formando, no conjunto, um mundo circular.

É relevante referir que Heródoto descreveu também, entre muitos outros assuntos, sobre a regularidade das marés do Golfo Pérsico e sobre a deposição de sedimentos finos do Delta do Nilo, discorrendo sobre a própria evolução desta acumulação sedimentar. Foi o primeiro autor a utilizar o termo "Atlântico" para descrever o oceano ocidental.

4.5. O Mapa de Eratóstenes (257-195 A.C.)

Eratóstenes (257-195 A.C.) legou para a posteridade uma visão bastante pormenorizada do mundo conhecido no seu tempo, ou seja, da distribuição das terras emersas e dos mares. Já antes do tempo de Eratóstenes os conhecimentos geográficos tinham começado a ser expressos de modo regular e sistemático, assumindo a forma de mapas. A utilização de mapas do mundo conhecido tinha sido introduzido mais de 3 séculos antes, na altura de Anaximandro (c.610 - 564 A.C.), e tinham-se, de certa forma, vulgarizado no tempo de Heródoto (c.489 - 425 A.C.), embora praticamente nenhum dos exemplares desses mapas tenha chegado aos nossos dias.

Entretanto, nomeadamente com as conquistas de Alexandre, o Grande, e com a intensificação dos contactos com civilizações diferentes, o conhecimento geográfico ampliou-se muito. Eratóstenes, que tinha estudado em Atenas, tornou-se bibliotecário chefe da biblioteca de Alexandria, tendo consequentemente acesso privilegiado a toda a informação aí depositada, tendo-se empenhado em efectuar a "reconstrução do mapa do mundo" baseado em princípios mais científicos. Tal permite considerá-lo, segundo muitos investigadores, como o "pai da geografia sistemática".

Embora Eratóstenes tivesse adoptado o ponto de vista geocêntrico, dominante no seu tempo, teve o mérito de efectuar contribuições muito válidas, designadamente no que se refere à esfericidade da Terra. Por exemplo, determinou com precisão notável (erro inferior a 4%) o perímetro do globo terrestre.

Embora nenhum dos seus documentos tenha chegado aos nossos dias, muito deste material foi descrito e utilizado por autores posteriores, nomeadamente por Estrabão (63 A.C. – 24 A.D.), e por Ptolomeu (138 – 180 A.D.), e é por estes que podemos aferir os conhecimentos de Estrabão, incluindo a cartografia que produziu, que se tem tentado reconstituir (fig. 37).

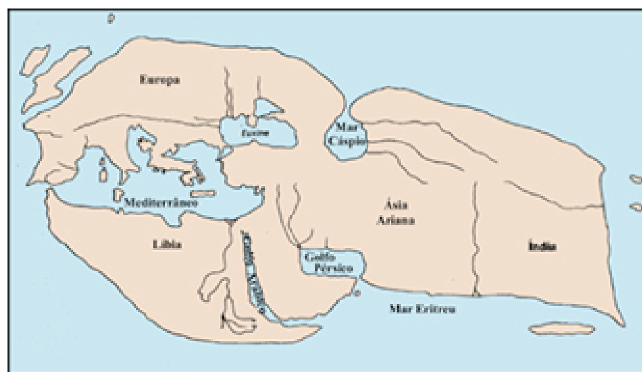


Fig. 37 - O mundo segundo Eratóstenes (circa 250 A.C.). Adaptado de *The Challenger Reports – Summary* (1895).

O seu mapa do mundo habitado teria precisão notável para a época, sendo aí possível reconhecer, entre vários outros territórios longínquos relativamente a Alexandria, as Ilhas

Britânicas, Ceilão e, possivelmente, o Japão. De acordo com as crenças prevalecentes no seu tempo, o oceano era representado imediatamente a oriente da Índia, para ele fluindo directamente o rio Ganges. A deformação (interrupção) meridional da África e da Índia, bem como a localização incorrecta do Ceilão, resultam da percepção, obviamente errada, de que as águas equatoriais eram excessivamente quentes para serem navegadas.

Embora, muito provavelmente, o conhecimento de Eratóstenes sobre as costas setentrionais da Europa e da Ásia não ser substancialmente diferente do de Heródoto, é interessante verificar que aquele, ao contrário deste, assumia que ambos os continentes eram limitados, a norte, pelo oceano. Tal traduz uma visão, polémica na altura, sobre a expressão bidimensional do oceano: a de que, na Terra, o domínio marinho é dominante, constituindo o conjunto das terras emersas uma "ilha" no seio do oceano. A visão oposta, que de certa forma teria sido dominante, estando bem expressa nos trabalhos de Ptolomeu, considerava que a dominância, na Terra, era a das terras emersas, constituindo o Atlântico e o Índico mares interiores, à semelhança do que se verifica com o Mediterrâneo.

4.6. O Mundo segundo Crato de Malos (~150 A.C.)

As medições das dimensões da Terra efectuadas por Eratóstenes levantaram um problema interessante: o tamanho de *oikumene* (o mundo habitado) era muito pequeno comparado com o da esfera terrestre, ocupando apenas um quadrante da esfera. Tal chocava com o sentido de simetria da cultura helénica. Foi essencialmente com base em raciocínios dedutivos assentes nestes princípios que, cerca de 150 A.C., em Pérgamo, na Ásia Menor, Crato de Malos apresentou uma visão do globo terrestre, revolucionária para a época.



Fig. 38 - O Globo de Crato (c.150 A.C.), numa reconstituição, adaptada, do século XIX.

No sentido de manter o equilíbrio e a simetria, este matemático concebeu a existência de outras três massas continentais desconhecidas, mas habitáveis (*Antokoi*, *Periokoi* e *Antipodas*), no que se pode considerar ser uma previsão ou "pressentimento" da existência das Américas, da Antárctica e da Austrália. Foi assim que nasceram os conceitos de Antípodas e de *Terra Australis*, que haveriam de ser sistematicamente evocados e utilizados em mapas da Idade Média e da Renascença. Embora os originais não tenham sobrevivido até aos nossos dias, na figura 38 apresenta-se uma reconstrução moderna do que terá sido o Globo de Crato.

Embora se saiba actualmente que a distribuição dos continentes não obedece aos princípios considerados por Crato, sendo consequência da deriva continental, tendo mesmo havido épocas, no passado geológico, em que as massas continentais, ao contrário do que por ele era assumido, se encontravam aglomeradas num único mega-continente, as ideias deste matemático influenciaram definitivamente o mundo ocidental durante muitos séculos.

Outra ideia expressa no globo de Crato, errónea mas dominante nessa altura (evidente também no mapa de Eratóstenes), é a de que a zona tórrida seria apenas ocupada pelo oceano, sendo excessivamente quente para permitir a vida humana. O Globo de Crato é, em súmula, o primeiro produto da cartografia matemática teórica.

O avanço dos conhecimentos conseguido durante a dominância da cultura helénica foi verdadeiramente impressionante. O conceito de globo terrestre foi sendo progressivamente aperfeiçoado, transitando da forma discoidal para a esférica e, nesta, para uma versão com quatro continentes. A forma, dimensionamento e pormenorização da *oikumene* (o mundo habitado) foi sujeito, também, a grande evolução. Nesta altura, desenvolveram-se duas escolas antagónicas: uma, que defendia que as massas continentais constituíam uma ilha rodeada pelo oceano; outra, que postulava que a dominância, na Terra, era a dos continentes, constituindo o Atlântico e o Índico mares interiores, como o Mediterrâneo.

4.7. O *"O Oceano"* de Posidónio (c135 - 51 A.C.)

Avanços importantes na concepção que a Antiguidade Clássica tinha da Terra foram introduzidos por Posidónio (c.135 - 51 A.C.). Este foi um filósofo e historiador grego, nascido em Apamea, na Síria, que estudou em Atenas, e acabou por se fixar em Rodes, cerca de 96 A.C., onde, inclusivamente, construiu um planetário para melhor transmitir aos os seus conceitos sobre o cosmos. Os seus interesses enciclopédicos tornaram-no numa figura muito influente. Sendo apologista do imperialismo de Roma, escreveu parte da sua História (desde 146 A.C. até à ditadura de Sula).

Foi Posidónio o primeiro a explicar, de forma bastante completa, as marés do Atlântico. Tentou melhorar os resultados obtidos por Eratóstenes no que se refere ao perímetro da Terra, mas obteve um valor que, na realidade, subestima fortemente o valor verdadeiro. Foi um resultado infeliz porquanto, devido à sua reputação, este valor foi

aceite e utilizado por Ptolomeu, tendo acabado por chegar, como válido, até à Renascença. Em compensação, Posidónio sugeriu que a Índia poderia ser alcançada navegando para Oeste, através do Atlântico, ideia esta que foi posteriormente retomada por outros investigadores, e que, mais tarde, viria a influenciar, de forma decisiva, a actuação de Colombo. A sua estimativa da distância que separa a Terra do Sol foi a melhor da Antiguidade (cerca de metade da distância real).



Fig. 39 - O mapa de *oikumene* (o mundo habitado), segundo Posidónio, numa reconstituição de 1630, da autoria de Petrus Bertius.

Escreveu um tratado, intitulado "*O Oceano*", que não chegou aos nossos dias, mas que se conhece através dos escritos de Estrabão. Nesse trabalho considerava uma divisão da Terra baseada nos trópicos e nos círculos polares, considerando uma zona *anfisquiana*[2], entre os trópicos (onde a sombra de uma vara espetada verticalmente no solo se projecta, ao longo do ano, alternadamente para norte e para sul), e duas zonas *heterosquianas*, entre os trópicos e os círculos polares (onde a sombra da vara se projecta sempre para norte ou para sul). Considerando, além desta divisão, claramente baseada em critérios astronómicos, a distribuição das temperaturas, Posidónio considerou que na Terra se podem considerar sete zonas: duas zonas frígidas, em redor dos pólos; duas zonas temperadas; duas zonas estreitas e extremamente áridas localizadas nos trópicos; e uma zona equatorial, mais temperada e mais húmida do que as antecedentes. Esta visão está bastante próxima da que a Geografia Climática viria, séculos mais tarde, a definir.

Posidónio relata ainda ter-se efectuado uma sondagem (determinação de profundidade) próxima da Sardenha, tendo-se encontrado fundo a 1 828 metros. A ser verdade, pois existem poucas informações sobre os métodos utilizados, este feito reveste-se de grande importância dadas as dificuldades que existiam, na altura, em efectuar sondagens profundas, as quais só começaram a ser praticadas, com alguma frequência, no século XVII.

4.8. A "*Geographia*" de Estrabão (63 A.C. – 24 A.C.)

A compilação dos conhecimentos geográficos sobre o mundo conhecido, tal como existiam no início da Era Cristã, foi efectuada por Estrabão, com base nos relatos de viajantes e em escritos dos "antigos". Toda essa informação está expressa nos 17 volumes da sua "*Geographia*" (que felizmente chegaram até nós), e sintetizada em mapas (que infelizmente se perderam). De acordo com o conceito deste autor, o objectivo da geografia não é o de descrever e interpretar o mundo como um todo, mas sim apenas o mundo habitado, o que expressa o pensamento de uma corrente dominante vinda, pelo menos, desde inícios da civilização helénica, e traduz as preocupações principais do seu tempo.

Estrabão (63 A.C. –24 A.D.) nasceu em Amasya, no Mar Negro, tendo viajado intensivamente pela parte oriental do Império Romano. Visitou Roma por várias vezes e, durante alguns anos, viveu em Alexandria, no Egipto. Para o seu mapa de *oikumene* (o mundo habitado) e para as descrições pormenorizadas incluídas na sua "*Geographia*", utilizou os conhecimentos obtidos nas suas múltiplas viagens, mas também, intensivamente, informações constantes no vasto espólio da biblioteca de Alexandria e relatos de outros viajantes. Tais descrições bastante pormenorizadas têm permitido tentar efectuar reconstruções do seu mapa de *oikumene* (fig. 40).

Baseado na estimativa do perímetro da Terra efectuada por Eratóstenes, e na ideia, vulgar na altura, de que as zonas equatoriais eram, devido à temperatura, inabitáveis, a descrição (e mapa) de Estrabão estende-se do *País da Canela*, na região do corno de África, a sul, até *Ierne* (Irlanda), a norte, considerada pelo autor como dificilmente habitável devido ao frio. Consequentemente, negava a existência da *Ilha de Thule* (Islândia?), pelo menos como terra habitada.

É interessante ver como é que Estrabão concebia a Terra e, nesta, a localização do mundo habitado. Dizia o autor: *(...)* "*partamos do princípio de que a terra, juntamente com o mar, é esférica, (...) embora não como uma esfera mas mais como um fuso*". Considerando e Equador e um paralelo limitativo da zona frígida setentrional, e um círculo máximo (meridiano) cortando estes ortogonalmente, obtêm-se dois quadriláteros no hemisfério norte. "*Num destes quadriláteros localiza-se o mundo habitado, rodeado pelo mar, como se fosse uma ilha*".

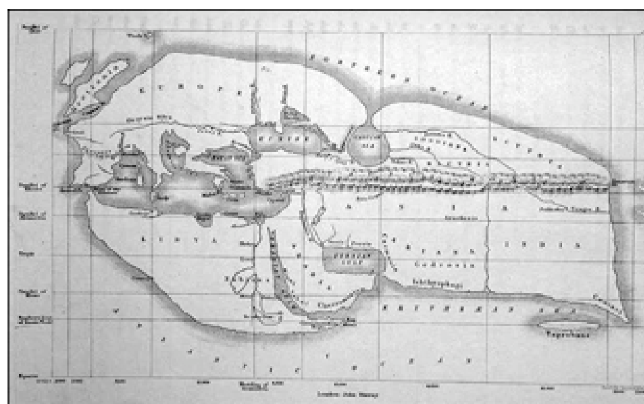


Fig. 40 - O mapa de *oikumene* (o mundo habitado), segundo Estrabão, numa reconstituição de John Murray.

Outra passagem interessante de Estrabão é a seguinte (II.5.17): "*É o mar que, sobretudo, dá forma e define a*

[2] Em grego *skia* significa sombra

terra, modelando golfos, oceanos e estritos, tal como istmos, penínsulas e promontórios. Mas os rios e as montanhas também ajudam. É através destas características geográficas que continentes, nações, sítios favoráveis para cidades e outros refinamentos se foram constituindo…"

Para o seu mapa de *oikumene*, Estrabão adoptou um sistema de coordenadas rectangulares, constituído por paralelos e meridianos, referindo que a representação dos círculos da Terra através de linhas rectas quase não faz diferença pois que "*a nossa imaginação pode facilmente transferir para a superfície globular e esférica a imagem vista pelo olho humano numa superfície plana"*.

Num dos capítulos da "*Geographia*", Estrabão tenta analisar a navegação através dos tempos. Refere aí o autor que "*não é razoável supor que o Atlântico é constituído por dois mares, confinados por istmos estreitos, de tal forma que estes impedem a circum-navegação; pelo contrário, devem ser confluentes e contínuos*".

É de referir, ainda, que Estrabão, na sequência de observações da actividade vulcânica na península itálica, concluiu que existem movimentos de emergência e subsidência devidos a esta actividade. Aliás, foi este filósofo talvez o primeiro a reconhecer a importância da escorrência superficial e, mais especificamente, dos rios, na modelação e erosão dos continentes, e no transporte de sedimentos para o meio marinho, onde estes se depositam, assoreando por vezes vastas regiões.

As modificações geomorfológicas parecem ter interessado bastante Estrabão. Outro exemplo deste interesse está expresso na *Geographia* (I.3.16), quando é referido que "*a meio caminho entre Tera e Terasia fogos saíram do mar e continuaram durante quatro dias, de tal modo que todo o mar fervia e ardia, e os fogos provocaram uma ilha que se foi gradualmente elevando (…) formada por massas incandescentes…*". Citando Demócles, refere ainda (I.3.17), "*alguns grandes tremores de terra que aconteceram há muito tempo na Lydia e na Ionia (…) por acção dos quais não só aldeias foram engolidas, mas o Monte Sipylus foi destruído (…). E lagos ergueram-se dos leitos e uma onda submergiu …*". O autor continua falando de muitas outras modificações que ocorreram na região mediterrânica, entre as quais a abertura das "Colunas de Hércules" (Gibraltar).

4.9. O *Orbis Terrarum* de Agripa (*circa* 27 A.C.)

Os romanos eram bastante indiferentes a muitas das preocupações da cultura helenística, nomeadamente no que se refere à geografia matemática, com os seus sistemas de latitudes e longitudes, as observações astronómicas e os problemas de projecções. Estavam muito mais preocupados com a parte de aplicação e, no que se refere á cartografia, com a produção de mapas práticos que pudessem ser utilizados com fins militares, administrativos e/ou propagandísticos. Assim, preterindo as elaboradas projecções concebidas pela civilização helénica, consideraram que as formas discoidais utilizadas pelo geógrafos iónicos eram mais adaptadas aos seus objectivos. Consequentemente, foi com esta forma circular que os cartógrafos romanos desenharam os mapas do mundo habitado, designados como *Orbis Terrarum*.

Poucos destes mapas sobreviveram até aos nossos dias. O mais antigo parece ter sido produzido entre 167 A.C. e 164 A.C. Frequentemente, estes mapas eram gravados ou pintados nas paredes de templos ou em locais públicos.

Um dos mais conhecidos (embora apenas dele se conheçam reconstruções) é o *Orbis Terrarum* de Agripa, produzido por ordem do Imperador Octaviano Augustus (27 A.C. -14 A.D.), e completado apenas no ano 20 A.D. É possível que, originalmente, o mapa tivesse formato circular. Representava os três continentes de modo mais ou menos simétrico, com a Ásia localizada a Este, no topo do mapa. A Península Itália situa-se próximo da parte central do mapa e, neste tipo de representação, as províncias romanas têm tendência para aparecerem ampliadas. Na realidade, o Império Romano ocupa cerca de quatro quintos da área das terras emersas, aparecendo, por exemplo, Seres (China), Scytia e Sarmatia (Rússia) na periferia, com reduzida dimensão. É provável que tal representação tivesse como objectivo o enaltecimento do Império Romano.

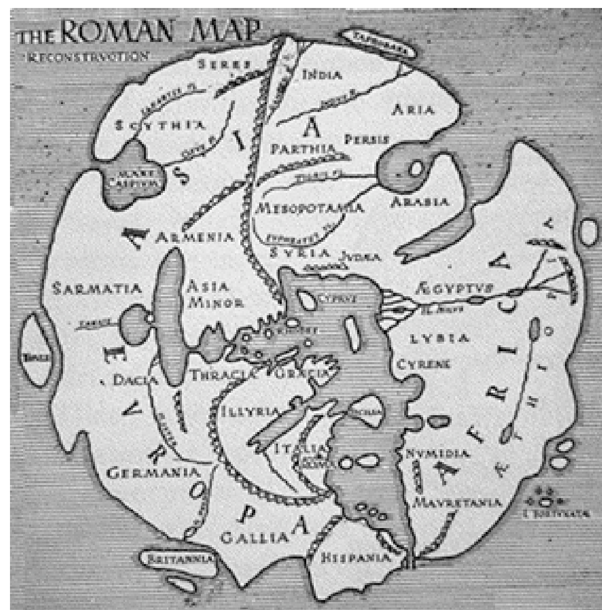


Fig. 41 - Reconstrução do *Orbis Terrarum* de Agripa, completado em 20 A.D.

Com efeito, Augustus tinha interesses práticos directos ao encomendar este mapa: por um lado, ajudava a viabilizar o estabelecimento de novas colónias em que os veteranos de guerra se fixassem, através da doação de terras; por outro, construía uma nova imagem de Roma como o centro de um império vastíssimo. Por outras palavras, o mapa foi concebido para ser utilizado como um instrumento eficaz da propaganda de Roma, antecedendo assim, em vários séculos, objectivos e técnicas por vezes utilizados intensivamente por estados modernos e contemporâneos.

O mapa foi compilado por Marcus Vipsanius Agripa (64 A.C. -12 A.C.), cônsul do império e comandante e marinheiro experimentado que, entre outros feitos, foi governador da Gália, esmagou uma rebelião na Aquitânia, e pacificou algumas regiões da Germânia. Construiu para

Octaviano uma poderosa armada com a qual, em 31 A.C., derrotou as de Marco António e Cleópatra, na batalha de Actium, na Grécia ocidental. Devido ao facto de ser um homem muito ligado ao mar, de ter viajado intensivamente, de dominar os aspectos técnicos (nomeadamente da cartografia), e de ser amigo pessoal de Octaviano Augustus (tendo-se tornado seu genro ao casar com Júlia, filha do Imperador), a sua escolha para executar o mapa referido foi óbvia. No entanto, Agripa morreu antes do mapa estar completo, tendo sido finalizado pelo próprio Augustus. Ficou exposto, não se sabe se gravado ou pintado, numa parede de um pórtico chamado Pórtico de Agripa, onde podia ser visualizado pelos romanos e pela multidão de visitantes.

4.10. A "*Chorographia*" de Pomponius Mela (*c.* 40AD)

Uma outra visão do mundo é apresentada, cerca do ano 40AD, por Pompónio Mela. Este geógrafo, que nasceu em Timgentera (cuja exacta localização se desconhece, mas situada no sul da actual Espanha, próximo de Gibraltar, na altura habitada por púnicos), expressou nos seus escritos a sua concordância geral com os grandes escritores helénicos, de Eratóstenes a Estrabão. Porém, as suas descrições da parte ocidental do Império, designadamente da parte atlântica, e especificamente das Ilhas Britânicas, são bastante mais pormenorizadas do que as daqueles autores.

E interessante verificar que foi um dos primeiros investigadores a discordar dos conceitos dominantes, ao defender que as zonas temperadas do hemisfério sul eram habitadas, explicando, todavia, que essas regiões eram inacessíveis devido a, entre a Europa e essas terras, existir a zona tórrida, inultrapassável.



Fig. 42 - O mapa do mundo segundo Pompónio Mela, numa reconstrução de 1628, de Petrus Bertius.

A sua obra mais conhecida, composta por três livros, intitula-se "*Chorographia*" (geografia regional), e nela se descreve, região por região, todo o mundo habitado conhecido dos romanos. O formato é quase o de um relato de viagem através dos três continentes conhecidos: África, Ásia e Europa.

É interessante constatar que, para Pompónio, a Escandinávia é descrita não como parte do continente, mas sim como uma grande ilha. O Golfo de Codanus (isto é, o Mar Báltico), é apresentado como enorme e polvilhado por pequenas e grandes ilhas. Diz o escritor que, neste golfo, "*a ilha mais importante é a de Codanovia, ainda habitada por teutónicos, que ultrapassa as outras não só em infertilidade, mas também em tamanho*".

Pompónio expressa, também, ter algum conhecimento dos chineses, bem como fornece informações de índole geográfica e cultural designadamente do Sri Lanka e da Índia.

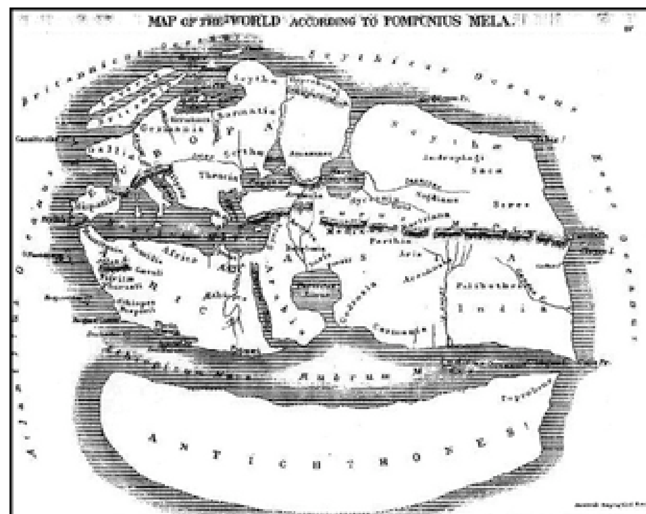


Fig. 43 - Reconstrução do mapa do mundo segundo Pompónio Mela, numa reconstrução de 1883, da autoria de John Murray.

Para aferir da importância que a sua obra teve durante vários séculos, basta referir que Pedro Álvares Cabral tinha uma cópia deste trabalho, profusamente anotada, e que no navio que comandou durante a "descoberta" do Brasil ia também Juan Faras, físico e astrónomo, que foi o primeiro a traduzir para castelhano, em 1490, a obra de Pompónio Mela.

4.11. A "*Historia Naturalis*" de Plínio (c.23-79AD)

Contribuição sem dúvida relevante foi, também, a de Gaius Plinius Secundus, conhecido por Plínio, o Velho (c.23-79AD), até porque, entre vários outros assuntos, estabeleceu as relações entre as fases da Lua e as marés, e estudou as correntes que fluem através do Estreito de Gibraltar.

Plínio nasceu em Como, no norte da actual Itália, e completou os seus estudos em Roma, após o que seguiu a carreira militar na Germânia (Alemanha). Em 69AD voltou para Roma, tendo assumido o comando de uma das frotas romanas que tinha base em Nápoles. Na terminologia moderna pode-se dizer que foi historiador e enciclopedista. Apesar de muitos dos seus trabalhos se terem perdido, deixou-nos, além da sua *História Natural*, 160 volumes com notas sobre os mais variados assuntos científicos e da antiguidade, designadamente sobre história, astronomia, meteorologia, geografia, mineralogia, zoologia e botânica.

Evidentemente que, em vários destes textos, o mar está frequentemente presente. Para Plínio, o mundo era composto por quatro elementos: terra, ar, água e fogo. As substâncias mais leves eram impedidas de subir devido ao peso das mais pesadas e vice-versa. De certa forma pode-se interpretar esta visão do mundo como uma precursora da teoria da gravidade…

Plínio tinha a paixão de observar directamente os fenómenos, tomando notas do que ia observando. Era o método "científico" mais preciso da antiguidade, muito diferente do actual método científico em que a formulação de hipóteses, a concepção e realização da experimentação controlada, e o registo e interpretação dos resultados são basilares no processo do conhecimento. A ciência da Antiguidade não era interventiva, e Plínio foi um exímio praticante deste tipo de ampliação do conhecimento. Observava cuidadosamente o que acontecia (o que, como se verá, lhe foi fatal), não raro recorrendo a observações comparativas, e tentava discorrer racionalmente por forma a encontrar explicação para o que observava.

Entre os variadíssimos assuntos abordados por Plínio estão as marés. Na sua *História Natural*, o autor descreve como é que, diariamente, ocorrem dois ciclos de maré (marés semi-diurnas), que as amplitudes máximas se verificam pouco após a Lua Cheia e a Lua Nova, e que essas amplitudes são máximas nos equinócios de Março e de Setembro e mínimas nos solstícios de Junho e de Dezembro. Ainda relacionado com as marés, descreve uma das regiões do norte da Europa (*História Natural*, 16.2-3), aí referindo como é que as marés inundam grandes áreas (ambiente de macro-marés), discorrendo sobre se essas áreas pertencem a terra ou ao mar.

Plínio escreve, ainda, sobre o estilo de vida dos povos que habitam estas regiões, descrevendo, nomeadamente, as suas habitações (estilo palafita), construídas acima do nível da maré mais alta, o que faz com que os seus habitantes "pareçam marinheiros num barco" quando a maré está cheia, assemelhando-se a náufragos durante a maré vazia. Efectuando a comparação com as tribos que vivem em terra firme, o autor refere a sua dieta alimentar, baseada em pescado, e a forma como apanham o peixe.

Outro tema abordado por Plínio na *História Natural* (II.89), directamente relacionado com a geomorfologia, é a formação de algumas ilhas (devido à actividade vulcânica e à tectónica). Diz o autor: "*A terra forma-se algumas vezes (…) emergindo subitamente do mar. Há registos de que as ilhas de Delos e de Rodes, agora famosas há muito, emergiram desta forma. Mais recentemente, constituíram-se algumas outras ilhas*", sendo aí referidas as de Anafa, Nea, Halone, Tera, Terasia, Hiera e Thia, a última formada no tempo de Plínio. Sob o título de "*ilhas que se ligaram a terra*", o autor menciona, a título exemplificativo, Antissa que se ligou a Lesbos, e Zephyrium que se conectou com Halicarnassus.

Ainda relacionado com a geomorfologia, sob a epígrafe de "*Terras que foram totalmente convertidas em mar*", Plínio refere que, a acreditar em Platão, a imensa área ocupada pelo Atlântico teria sido previamente terra emersa. No Mediterrâneo Oriental, o autor diz que Acarnania foi inundada pelo Golfo de Ambracia, que Achaia foi tomada pelo Golfo de Coríntia, e que o mar separou Leucas, Antirrhium, Hellespont e os dois Bospori. No que se refere a "*Cidades que foram absorvidas pelo mar*", Plínio refere as cidades de Pirra e Antissa, Elice e Bura no Golfo de Coríntio, a ilha de Cea, onde "o mar subitamente avançou 30000 passos vitimando muitas pessoas" (devido a um episódio de submergência co-sísmica? devido a um tsunami?), e metade da cidade de Tyndaris, na Sicília. Refere ainda o autor o desaparecimento da montanha de Cybotus com a cidade de Curites, bem como a de Sipylus, na Magnesia, onde, no mesmo lugar, teria anteriormente desaparecido a célebre cidade de Tantalis.

Dos seus escritos, o mais importante é a sua "*Historia Naturalis*", dividida em 37 livros e completada em 77AD. Segundo o próprio Plínio, o título da obra justifica-se pois que o que ele tenta realizar é o estudo "*da natureza das coisas, isto é, da vida*". De acordo com o escritor, abordou 20 000 assuntos importantes, tendo-se baseado em 100 autores seleccionados, a cujas observações adicionou as suas próprias. Escrita em latim, esta obra teve uma influência notável na sociedade durante séculos. Basta referir que, durante a Idade Média, na Europa, grande parte das maiores bibliotecas monásticas tinham cópias deste trabalho.

Como se referiu, Plínio era comandante da frota imperial, que tinha base em Misenum, na Baía de Nápoles. Na manhã de 24 de Agosto de 79 A.D., a sua mulher notou uma nuvem estranha saindo do topo do Monte Vesúvio, do outro lado da Baía. Quando contou isso ao marido, este de imediato decidiu ir observar o que se estava a passar, mandando preparar um navio para atravessar a baía. Era o início de uma grande erupção do Vesúvio, durante a qual as cidades de Pompeia e de Herculano viriam a ficar soterradas. Plínio foi efectivamente até tão próximo quanto pode da erupção, acabando por morrer asfixiado pelo gases tóxicos libertados pelo vulcão. Pode dizer-se que foi uma das primeiras vítimas da Ciência.

4.12. O "*Orbis Terrae Descriptio*" de Periegetes. (124AD)

No sentido de facilitar a memorização e popularizar o conhecimento e o significado das imagens cartográficas, existiam descrições em forma de poemas. É possível que os novos conhecimentos que iam sendo obtidos pelos grandes autores passassem, em grande parte, desapercebidos da maioria das classes mais educadas. É isso que se pode deduzir do facto dos poemas aludidos reflectirem essencialmente os conceitos geográficos helenísticos, traduzindo, por exemplo, os conhecimentos expressos nas obras de Eratóstenes e de Estrabão, mas não reflectindo as obras e conhecimentos mais recentes. Um desses poemas, que obteve grande divulgação, foi o de Dionísio Periegetes.

Dionísio foi um autor grego do tempo do Imperador Adriano, que era vulgarmente conhecido por Periegetes (o guia), devido ao título do seu poema. Na realidade, a obra intitulava-se, em latim, *Orbis terrae descriptio,* sendo também conhecido pelo nome de *De situ habitabilis orbis* (Narrativa Descritiva do Mundo Habitável).



Fig. 44 - Reconstrução do mapa de *oikumene* (o mundo habitado) descrito por Dionísio Periegetes.

O sucesso que obteve na altura e, posteriormente, durante vários séculos, deve-se à forma fácil como sumariava e tornava fácil a memorização do conhecimento geográfico tradicional. Parece que, originalmente, o poema era acompanhado por um mapa (ou mapas) desenhado de acordo com os de Eratóstenes e de Estrabão. Isso é comprovado pelas notas abundantes que existem nas margens dos manuscritos que chegaram até aos nossos dias, e em que, inclusivamente, se anotam sítios não assinalados no mapa, e se efectuam correcções à descrição efectuada por Dionysius.

Embora o mapa se tenha perdido, pela descrição deduz-se que apresentava o *oikumene* (o mundo conhecido) como uma ilha fusiforme, localizada inteiramente a norte do equador, estendendo-se entre Thule (Islândia?), a norte, e a Líbia (África), a sul. Embora refira os *Seres* (chineses e tibetanos), localizava-os bastante mais a ocidente do que os "investigadores" do seu tempo, isto é, a oriente do rio Ganges, onde, pela ele, começaria o mundo habitado.

Embora o poema e o mapa de Dionysius estivessem já desactualizados quando foram produzidos, foram traduzidos para latim, por Rufius Festus Avieno, no século quatro depois de Cristo, tendo permanecido como texto de ensino durante toda a Idade Média, obtendo grande popularização durante a Renascença.

4.13. A "*Geographia*" de Ptolomeu (138?-180 A.D.)

O período que, na bacia mediterrânica, tradicionalmente se designa por Antiguidade Clássica culmina com a contribuição de Claudius Ptolomaeus (138?-180 A.D.), que influenciou toda a sociedade ocidental pelo menos até ao Renascimento. Para muitos investigadores, a sua obra escrita teve maior influência na geografia e na cartografia, do que qualquer outro trabalho ao longo da História.

Pouco se conhece da sua vida, mas muitos dos seus trabalhos sobreviveram, felizmente, até aos nossos dias. Ptolomeu, geógrafo e astrónomo helénico, viveu pelo menos grande parte da sua vida em Alexandria. Esta cidade era, nesse tempo, o centro cultural e científico mais importante do mundo ocidental. Era aí, também, que afluíam, por mar e por terra, mercadores e viajantes de todas as partes do mundo então conhecido, o que propiciava a acumulação de informações sobre todas as terras e mares, inclusivamente sobre as que se situavam em regiões mais longínquas. Nestas condições, Ptolomeu encontrava-se numa situação privilegiada que lhe permitia, por um lado, conhecer bem a documentação produzida pelos autores que o precederam e, por outro, aceder facilmente a informações sobre todo o mundo conhecido.

Como era vulgar nesses dias, Ptolomeu tinha interesses muito diversificados, tendo deixado escritos sobre os mais variados assuntos, nomeadamente astronomia, história, música e óptica. Todavia, os seus trabalhos mais marcantes incidiram na geografia e na cartografia. No seu trabalho *Planisphaerium* discorreu sobre sistemas de projecção, descrevendo como se pode projectar uma esfera no plano do equador, tendo como ponto de vista um dos pólos, projecção esta que, mais tarde, se viria a designar como estereográfica.

Provavelmente o seu trabalho mais monumental é a *Mathematike Syntaxis*, título convertido pelos árabes em *Almagest*, com 13 volumes, e em que Ptolomeu desenvolveu e demonstrou a teoria geocêntrica do Universo, discorreu sobre os eclipses, abordou a duração dos anos e dos meses, evidenciou a precessão dos equinócios, e explicou as utilizações do astrolábio.

No entanto, o seu tratado mais famoso intitula-se *Geographike Syntaxis*, título este que, nos séculos subsequentes foi encurtado para *Geographia*. Nem o manuscrito original, nem nenhuma das cópias coevas, chegaram até nós. Existem ainda, porém, várias cópias manuscritas durante o Império Bizantino (*circa* século XI - XII), constituídas por oito Livros.

Do que escreveu deduz-se que a sua abordagem à geografia era estritamente científica e impessoal, revelando um interesse na Terra global e não apenas na parte habitada. Aliás, o autor refere mesmo que, na cartografia, deve-se contemplar a forma e tamanho da Terra inteira.

Logo na parte introdutória da *Geographia*, Ptolomeu define "corografia" como sendo uma abordagem selectiva e regional, tratando até "*da mais pequena localidade concebível, tal como os portos, quintas, aldeias, cursos de rios…*". A "geografia" refere-se à "*representação pictural da globalidade do mundo conhecido, juntamente com os fenómenos que aí se processam*".

O livro I da *Geographia* é dedicado aos princípios teóricos, incluindo designadamente a descrição de dois sistemas de projecção. Segundo o autor, há duas formas de fazer um "retrato" da Terra: reproduzi-la numa esfera ou projectá-la numa superfície plana. Segundo o autor, "*quando a Terra é desenhada numa esfera, a forma é igual, não havendo necessidade de alterar absolutamente nada*". No entanto, não é fácil encontrar espaço suficiente na esfera para representar todos os detalhes que aí deveriam estar incluídos, a não ser que se aumentem as dimensões dessa esfera, o que tem o inconveniente desta ficar excessivamente grande para ser facilmente apreensível, no todo, pela vista. No entanto, Ptolomeu dá instruções específicas sobre a forma de construir essa representação esférica.

Se se projecta a Terra numa superfície plana, têm necessariamente que se efectuar, como é óbvio, alguns ajustes. Os sistemas de projecção prévios, com linhas rectas equidistantes representativas dos paralelos e dos meridianos, provocam distorções evidentes, tanto nas distâncias como nas direcções. Por outro lado, quando se olha para uma esfera com os olhos fixos no centro de um dos quadrantes, é evidente que os meridianos convergem para os pólos, e que os paralelos, apesar de serem equidistantes na esfera, dão a impressão de estarem mais próximos uns dos outros à medida que nos aproximamos do pólo.

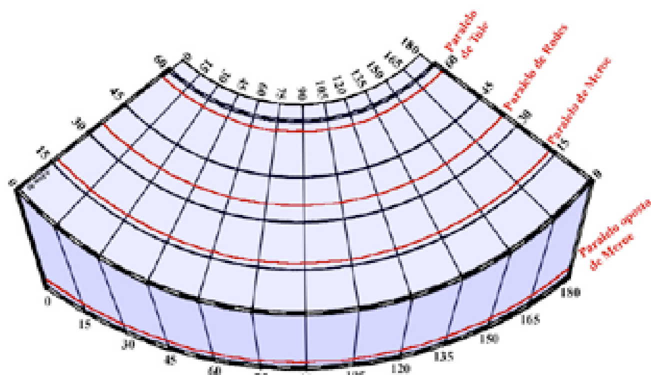


Fig. 45 - Esquema exemplificativo do sistema de projecção cónica utilizado por Ptolomeu.

No sentido de tentar resolver estes (e outros) problemas de forma prática, Ptolomeu propõe a utilização do que actualmente se designa por "projecção cónica", ou seja, projectar a esfera numa superfície cónica tendo como eixo o eixo da Terra, intersectando esta nos paralelos de Tule (Islândia?) e de Rodes. O resultado, numa superfície plana, traduz-se num sistema de paralelos circulares e concêntricos, e de meridianos rectilíneos convergentes no pólo. Para que não existam deformações excessivas, numa projecção deste tipo, apenas um dos hemisférios deve ser representado no mesmo mapa Tal não é grande inconveniente quando o objectivo é o de representar a maior parte do mundo habitado conhecido no tempo de Ptolomeu. Porém, na altura, já se sabia que grande parte de África (e outras terras) se localizavam no hemisfério sul. Para representar tudo no mesmo mapa, Ptolomeu considera o paralelo de Meroe (uma cidade africana), no hemisfério norte, e um paralelo no hemisfério sul à mesma distância do equador que o de Meroe, o qual é dimensionado e dividido exactamente como este. O sistema de projecção complementar é conseguido através de meridianos que passam pelos pontos homólogos do paralelo oposto de Meroe e do equador (fig. 45). Na realidade, pode considerar-se que se trata de uma dupla projecção cónica.

É interessante verificar que, apesar de Ptolomeu criticar os sistemas de projecção utilizados pelos seus antecessores, nos mapas complementares (regionais) parece não ter utilizado a projecção cónica (adoptada para o mapa geral), nem qualquer das projecções por ele recomendadas, mas sim a projecção rectangular, com paralelos e meridianos rectilíneos e equidistantes. Esta inconsistência parece ter perturbado os responsáveis pelas cópias da *Geographia* efectuadas nos séculos XV e XVI, pois que, à excepção da tradução italiana efectuada por Berlinghieri, todas as outras não utilizaram as versões originais, mas sim modificações destas, produzidas por Nicolaus Germanus, em projecções com paralelos rectilíneos e equidistantes, e meridianos convergindo para os pólos. Os mapas estão orientados, tal como os mapas modernos, com o Norte no topo e Este do lado direito.



Fig. 46 - Mapa de Ptolomeu, numa reconstituição de 1505, por Johan Scotus

Os Livros II a VI da *Geographia*, bem como os primeiros quatro capítulos do Livro VII, são dedicados à catalogação completa de cerca de 8000 locais (núcleos urbanos, estuários, montanhas, ilhas, cabos, penínsulas, lagos, etc.) identificados nos mapas regionais (26 numas cópias e 64 noutras), para cada um dos quais é fornecida a latitude e a longitude em graus.



Fig. 47 - Reconstituição do mapa de Ptolomeu, produzida no século XII.

É no quinto capítulo do Livro VII da *Geographia* que Ptolomeu descreve o "mapa do mundo" (fig. 46 e 47), referindo, entre outros, os oceanos e as ilhas. O Oceano Índico (*Indicum Mare*) é apresentado como o maior dos mares, rodeado por terras, estando confinado a sul por um continente desconhecido que ligaria a África à parte oriental da Ásia. Os outros dois mares rodeados por terra são, por ordem decrescente no que se refere às dimensões, o Mediterrâneo e o Cáspio. São ainda referidos o Oceano Meridional, com disposição Este-Oeste, banhando as costas da Germânia (Alemanha), e o Oceano Ocidental, que define

as costas ocidentais de África e da Europa. Entre as ilhas mais notáveis são referidas *Taprobana* (Ceilão?), *Albion* (Grã-Bretanha), *Chersonesus* (Crimeia), *Hibernia* (Irlanda), Sicília, Sardenha, *Cyrnus* (Córsega), Creta e Chipre.

Na margem esquerda deste mapa encontram-se explicitadas sete zonas climáticas, definidas com base no número de horas de Sol no dia mais longo do ano. É importante referir que, no tempo de Ptolomeu, o termo clima tinha um significado diferente do actual, pois que estava estreitamente relacionado com a geografia, embora houvesse a percepção de que havia alguma correlação com o clima como o entendemos hoje. Na realidade, este conceito de divisão da terra em zonas começou por ser formulado por Parménides de Elea no século 6º A.C., que as designou por *Klimata* (plural de *Klima*, do termo grego para inclinação), sendo definidas por paralelos. Como o número médio de horas com iluminação solar depende da inclinação do Sol, compreende-se a origem do termo. Na margem esquerda do mapa de Ptolomeu estão marcados 21 paralelos equidistantes, indicando-se os graus e minutos a partir do equador, bem como o número de horas de luz do dia no dia mais longo do ano.

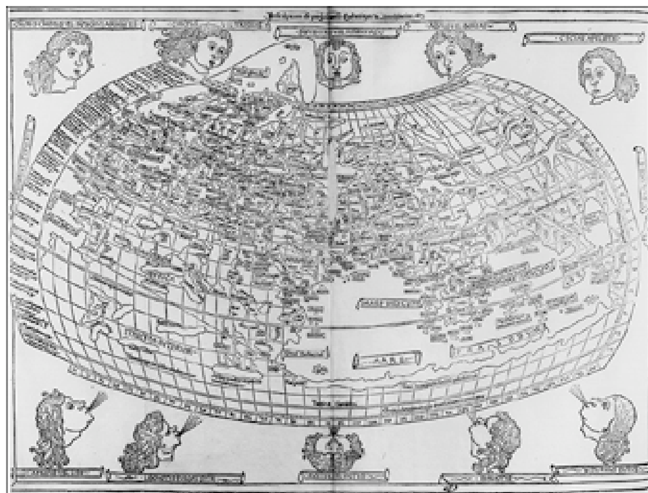


Fig. 48 - Outra das numerosas reconstruções do mapa de Ptolomeu

No Livro VIII (último) da *Geographia* Ptolomeu regressa à discussão dos princípios cartográficos, e dos métodos matemáticos, geográficos e astronómicos de observação.

Um dos maiores erros do mapa de Ptolomeu relaciona-se com a estimativa da circunferência da Terra. Desprezando a estimativa de Eratóstenes, surpreendentemente correcta, de 252 000 estádios (cerca de 42 500km), adoptou a de Posidónio, que também tinha sido aceite por Estrabão, de 180 000 estádios (cerca de 30 000km). Devido ao prestígio de Ptolomeu, foi este o valor geralmente considerado pelo durante o quase milénio e meio que se seguiu. Tal erro está na base da subestimativa das distâncias indicadas. Por exemplo, no seu mapa a Europa e a Ásia cobrem mais de metade do globo quando, na realidade, abrangem apenas 130. De igual modo, Ptolomeu indica um comprimento de 62º para o Mediterrâneo, quando na realidade essa medida é de apenas 42º. Aparentemente, foi também este erro que esteve na base do pressuposto, aceite por Colombo (e pelos seus patrocinadores, os Reis Católicos de Castela), de que navegando para Oeste se poderia chegar aos ricos centros comerciais asiáticos em condições competitivas (devido à menor distância) com as rotas orientais praticadas pelo portugueses.



Fig. 49 - Reprodução de uma das reconstruções de um dos mapas regionais da *Geographia* de Ptolomeu

Foi a obra de referência no que se refere à geografia durante mais de 1400 anos. Muitos geógrafos dos séculos XV e XVI confiavam de tal modo neste trabalho que, inclusivamente, tendiam a ignorar novos factos introduzidos pelas navegações marítimas, pelo que, em certo sentido, a obra de Ptolomeu teve um efeito retardador do progresso deste domínio da Ciência. Por outro lado, muitas das legendas e dos sinais convencionais ainda actualmente utilizadas pelos cartógrafos derivaram, frequentemente apenas com ligeiras modificações, das utilizadas por Ptolomeu. Foram também os seus mapas que, segundo muitos autores, introduziram a prática, perpetuada até hoje, de os orientar com o Norte na parte superior e o Este do lado direito. Os seus sistemas de projecção, designadamente as projecções cónica e esférica modificada, bem como as projecções ortográfica e estereográfica (desenvolvidas no seu trabalho intitulado *Mathematike Syntaxis*, mais conhecido pelo título greco-arábico de *Almagest*), são ainda muito utilizadas.

Durante a Idade Média, na Europa, os trabalhos de Ptolomeu parece terem sido esquecidos, tendo sido aparentemente preservados apenas nos estados islâmicos e nas versões grega e árabe, que posteriormente foram utilizadas, na Alta Idade Média, nas traduções para latim.

Os trabalhos de Ptolomeu apenas começaram a "regressar" à Europa por volta do século XIII, quando um monge de Bizâncio, Máximus Planudes (1260-1310), descobriu e comprou uma cópia da *Geographia* (actualmente existente na Biblioteca do Vaticano), sem mapas, mas que ele reconstruiu segundo as indicações expressas na obra escrita.

Na Europa medieval, onde o conhecimento cartográfico ptolomaico (que propiciava mapas claros, inteligíveis, proporcionados e astronomicamente referenciados) parece ter sido perdido, utilizando-se, em geral, os denominados "Mapas T-O", que não tinham qualquer dessas

características, mas eram profusamente decorados e ornamentados, nomeadamente com figuras de reis e príncipes, monstros e personagens legendárias.

1. A "CIÊNCIA", A TÉCNICA E O MAR

5.1. Os Gregos, a Ciência e o Mar

A cultura helénica herdou muitos dos conhecimentos obtidos pelas anteriores civilizações minóica e micénica. Assim, as práticas religiosas, os mitos e as lendas, ainda que adaptadas, eram as mesmas. Tinham, igualmente, gosto pela cerâmica com decorações sofisticadas e, de forma análoga, eram dotados de grande perícia na produção de objectos metálicos. Consequentemente, é natural que tivessem, também, grande vocação para a navegação e para o comércio. Na realidade, as condicionantes básicas (situação arquipelágica, costa recortada proporcionando portos naturais, clima ameno, solo pouco fértil, riscos naturais, etc.) que tinham vocacionado as civilizações anteriores para o mar eram as mesmas.

No entanto, a civilização helénica era bastante mais estruturada, o que conduziu ao aparecimento de classes sociais bem marcadas. Parte da população dedicava-se à agricultura, produzindo cereais (principalmente trigo e cevada), azeite e vinho, e criando ovelhas e cabras. Outros eram artesãos que se dedicavam à produção de tecidos finos de lã, de cerâmica sofisticada, de objectos variados de metal e de armas. Outros, ainda, eram pescadores. Os navegadores e comerciantes viabilizavam a exportação de produtos e a importação de bens. Eram estes, bem como outros tipos de viajantes, que importavam novas ideias e conhecimentos, que acabavam por se propagar na sociedade e integrar a cultura helénica. Foi desta forma que, por exemplo, adoptaram o alfabeto fenício (que, basicamente, é o que ainda hoje utilizamos), aprenderam a prática da cunhagem da moeda com os lídios, e aprenderam a geometria com os egípcios. Com uma sociedade de tal forma estruturada, e na fase de desenvolvimento humano em que se encontravam, o aparecimento de uma faixa da população que não tinha verdadeiramente que se preocupar com a sua subsistência, e que podia, consequentemente, dedicar-se à análise e síntese dos conhecimentos, foi natural.

Efectivamente, foi na civilização helénica que se efectuaram as primeiras grandes sínteses do conhecimento. Além do conhecimento que lhes tinha sido transmitido pelos ancestrais, e do que iam obtendo pela prática quotidiana, integraram ideias e saberes importados das outras civilizações com quem tinham contactos comerciais e sociais, o que lhes permitiu adquirir uma visão integrada do mundo, com uma amplitude nunca conseguida até ao momento. Era a Ciência a nascer!

A tendência grega para o expansionismo, em muito decorrente do sucesso civilizacional, era, também, bastante marcada. Começam, assim, a surgir colónias gregas, entre outras regiões, na Ásia Menor, no norte de África, na Sicília, e ao longo das costas do Mar Negro. Nestas colónias, ainda que independentes, subsistiam as tradições e os estilos de vida helénicos, e mantinham fortes ligações comerciais e culturais com a terra mãe. Neste contexto, a intensificação das navegações surgiu lógica e naturalmente, o que significa forte ampliação do conhecimento do meio marinho, tanto no que se refere à parte geográfica, como no que se relaciona com aspectos variados da dinâmica marinha.



Fig. 50 - Mapa simplificado da Grécia Antiga.

Foi neste contexto que floresceu, nos séculos VI e V A.C., o que vulgarmente é designado por "Escola Iónica", em que se incluem, entre outros, Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Heraclito, Anaxágoras e Diógenes de Apolónia. Os três primeiros são, vulgarmente, designados como "os três filósofos de Mileto" que, entre outros assuntos, se preocuparam com a "cosmologia", procurando determinar a essência básica de todas as coisas (ou seja, da matéria). É relevante referir que, para Tales, a água era o constituinte básico de tudo, enquanto que, para Anaxímenes esse constituinte era o ar, e para Anaximandro, a substância essencial era o "ilimitado". Estas diferentes ópticas tiveram consequências, designadamente, na concepção que cada um deles tinha do mundo: pata Tales a Terra era um disco que flutuava no oceano, enquanto que para Anaxímenes a forma era rectangular, sendo as partes sólida e líquida suportadas pelo ar comprimido pelo peso daqueles..[1]

O facto destes pensadores serem de Mileto expressa bem a importância que as colónias tinham nessa altura, em particular esta. Efectivamente, no século VI A.C., Mileto era a maior cidade grega do Oriente, localizada na Anatólia Ocidental. Devido à sua localização, era um grande entreposto comercial, abrangendo a sua zona de influência uma vasta região que ia do interior da Anatólia até à Península Itálica.

É relevante caracterizar os princípios básicos do pensamento da época. Até à escola de Mileto, as diferentes culturas (babilónios, assírios, egípcios, etc.), embora

[1] ver ponto 4.2., na página 31

tivessem coligido muitas informações observacionais, acreditavam viver num mundo dominado por demónios e espíritos, que convinha adular para estar nas suas "boas graças", mas que eram bastante imprevisíveis. As principais preocupações dos homens letrados dessas culturas ia no sentido de perceber o sobrenatural, mais do que o mundo natural (para eles governado por esses deuses). A escola iónica vem, de alguma forma, romper com essa visão das coisas, introduzindo um racionalismo restritivo, ou seja, tentando explicar os fenómenos observados através do raciocínio objectivo, não recorrendo a entidades sobrenaturais.

À medida que a cultura helénica se vai desenvolvendo e afirmando, a tendência aludida vai-se tornando cada vez mais forte. O espírito analítico acaba por dominar o pensamento da intelectualidade da época, convertendo-se, com o tempo, em pensamento lógico e matemático, e é com esta base que se efectuam as grandes sínteses do conhecimento, nas mais diversificadas áreas. Se, nesta altura, se verifica, de certa forma, a separação entre a religião e a "ciência", continua a não haver preocupações (com raras excepções) com as aplicações práticas do conhecimento intelectual. Todavia, todo este desenvolvimento dos métodos de raciocínio foi essencial para que, mais tarde, os romanos, com o seu espírito prático, passassem para a aplicação intensiva do conhecimento.

5.2. O Império Ateniense e o domínio do mar (478–359aC)

a) As Guerras Persas

Apesar da hegemonia grega no Mediterrâneo, os gregos nunca estiveram politicamente unidos. Era um conjunto de cidades-estado que, com frequência, se digladiavam militarmente. Foi a ameaça do Império Persa que obrigou os gregos, entre 499 A.C. e 479 A.C., a ultrapassarem as suas diferenças, por forma a enfrentarem conjuntamente o inimigo comum, numa longa série de batalhas que ficaram conhecidas pela designação de Guerras Persas.

O conflito armado iniciou-se com a conquista, pelos persas, das colónias gregas da Ásia Menor, que foram dominadas durante cerca de 50 anos. Porém, em 499 A.C., algumas das colónias rebelaram-se contra Dário, que na altura ocupava o trono persa. Tirando proveito da sua familiarização com o mar, os gregos enviaram, da região helénica, vários navios para auxiliar os rebeldes, mas acabaram por ser derrotados.

Após várias batalhas (Maratona, Termópilas, Salamina, etc.), os persas acabaram por ser derrotados e expulsos da região helénica, continuando, todavia, a constituir uma ameaça. No sentido de contrabalançar o poderio persa e evitar novas invasões, Esparta e Atenas fizeram alianças com mais de 150 outras cidades estado do Arquipélago Helénico e da Ásia Menor, dando origem à Liga Délica, para a qual cada cidade–estado contribuía com navios, soldados e dinheiro. Esta liga acabou por ser dominada por Atenas, o que deu origem ao Império Ateniense, que dispunha da maior frota naval constituída até ao momento. A Grécia passou a dominar os mares. Os próprios navios sofreram inovações tecnológicas que os tornaram mais seguros, belicamente mais eficazes, e mais adequados a meios marinhos menos calmos.

Foi neste contexto, em que as trocas comerciais e os contactos com outros povos se intensificaram, e que a acumulação de conhecimentos, no seio de uma civilização sofisticada e esclarecida, propiciou a elaboração de grandes sínteses que viabilizaram uma maior percepção do mundo e o lançamento das bases fundamentais da Ciência.

b) Os Navios Helénicos

Na época, as guerras eram frequentes, e quem tivesse supremacia no mar detinha vantagens óbvias sobre o inimigo, pelo que o poderio naval e, consequentemente, a eficácia dos navios de guerra eram muito importantes. Mesmo em tempos de paz, a pirataria era uma constante, pelo que era vital patrulhar e tornar seguras as principais rotas comerciais marinhas. Daí o progressivo aperfeiçoamento dos meios navais, principalmente dos vasos de guerra.

Os esporão metalizado tinha sido introduzido por volta de 800 A.C., o que modificou por completo a guerra naval, transformando as batalhas numa violenta competição de velocidade e manobralidade. Quem dispusesse de navios mais rápidos e que pudessem ser mais facilmente manobrados, tinham maiores possibilidades de abalroar os navios inimigos.

Os navios compridos egeus, com os seus remadores e o seu esporão já completamente desenvolvido, eram dos mais desenvolvidos da época, rivalizando com os dos fenícios. Os helénicos aperfeiçoá-los-ão ainda mais, renunciando ao convés e tornando-os mais leves e, consequentemente, mais rápidos e eficazes.

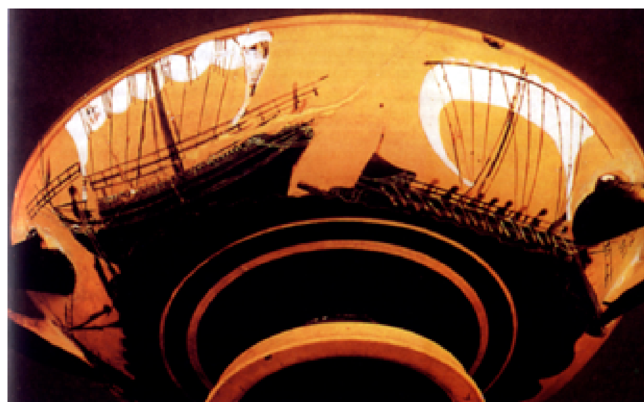


Fig. 51 - Nesta taça ática, de finais do século VI A.C., existente no British Museum, em Londres, estão representados dois tipos de navios distintos, um mercante e outro de guerra, distinguindo-se neste o esporão que, ao abalroar o navio inimigo, o trespassava.

Nestas embarcações estreitas, rápidas e eficazes, o comprimento foi sendo progressivamente ampliado, o que permitiu aumentar o número de remadores. Surgem, assim, as célebres "*pentacontoras*" (fig. 52), com cinquenta remadores (vinte e cinco em cada bordo), armadas com um esporão revestido por metal, que eram galés de guerra extremamente eficazes, pois que podiam atingir velocidades

da ordem de 10 nós. Foram intensivamente utilizadas na contínua luta pelo domínio do Mediterrâneo.

O mérito da sua introdução, bem como a altura em que começaram a ser utilizadas, são objecto de controvérsia. É possível que tenham resultado das múltiplas inter-influências que existiam entre as potências navais mediterrâneas da época, em que os aperfeiçoamentos introduzidos por uns eram rapidamente adoptados por outros que, eventualmente, os melhoravam ainda mais.

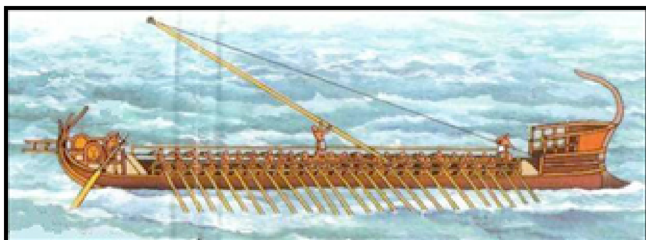


Fig. 52 - Pintura representando uma pentacontora. Extraído de http://www.cartagena-virtual.com/users/angahe/Diccionario

As referências às pentacontoras são extremamente abundantes em praticamente todo o Mediterrâneo. Por exemplo, logo no início do "*Registo da viagem do rei Hanno de Cartago em torno das terras da Líbia* (África) *que ficam para lá dos Pilares de Hércules* (Estreito de Gibraltar)", viagem esta realizada na primeira metade do século VI A.C., se refere que estes exploradores "*Navegaram com sessenta pentacontoras* ...". Outro exemplo, entre muitos, é o de Tucídides, que refere que a frota ateniense utilizou largamente as pentacontoras na batalha de Salamina, em 480 A.C..

Havia várias variantes deste tipo de navio, como é o caso das "*tricontoras*", com trinta remadores, que eram mais pequenos, e que foram bastante utilizadas pelas frotas do Mar Egeu. Na realidade, navios de vários tipos co-existiam no Mediterrâneo.

A *birreme* (fig. 53) parece ter sido introduzida por voltas de 700 A.C. Na base deste desenvolvimento está a adopção de suportes exteriores para os remos, o que viabilizou a existência de dois níveis de remadores. Os remos inferiores trabalhavam directamente no casco, como nas pentacontoras. Os remos superiores apoiavam-se em suportes exteriores, por forma a haver espaço suficiente para que as duas ordens de remos pudessem trabalhar. Muitas birremes tinham mais de cem remadores.

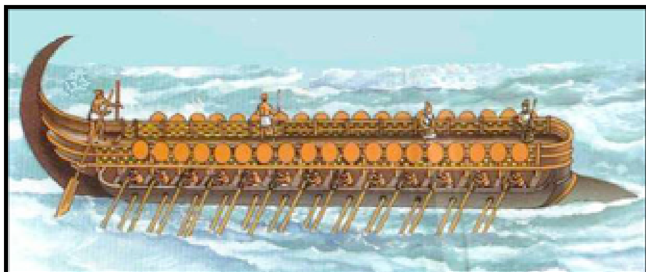


Fig. 53 - Pintura representando uma birreme. Extraído de http://www.cartagena-virtual.com/users/angahe/Diccionario

Tanto as pentacoras, como as birremes foram também utilizadas pelos helénicos. É possível que tenha sido uma importação efectuada pelos gregos da arte naval fenícia. No entanto, aparentemente, as birremes não foram utilizados intensivamente pelos helénicos, pois que prefeririam as pentacontoras, bastante mais seguras no mar.

Maior sucesso entre os helénicos parecem ter tido as *trirremes* (fig. 54), com três ordens sobrepostas de remadores. As primeiras trirremes parecem ter aparecido por volta de 650 A.C., tendo-se imposto de tal forma que, cerca de 500 A.C. era já o navio de guerra pesado mais utilizado pelas cidades-estado da Grécia.

Nas trirremes os suportes exteriores dos remos estão já integrados no casco do navio. Dispunham, também, de um convés de combate, total ou parcial, sobre os remadores. As dimensões longitudinais e transversais destes navios não era significativamente diferente dos outros, isto é, tinham comprimentos da ordem de 35 metros e larguras de, aproximadamente, 3,5 metros. Nas armadas gregas, tinham geralmente 170 remadores e vinte marinheiros, e podiam atingir velocidades superiores a 11,5 nós.

Os remadores eram distribuídos da seguinte forma: vinte e sete de cada lado, no nível inferior (*talamitas*); vinte e sete de cada lado, no nível intermédio (*zigitas*); e trinta e um de cada lado, no nível superior (*tranitas*). Havia, ainda, à popa, dois remos direccionais, e duas âncoras à proa.

As trirremes eram navios temíveis, pois que eram mais pesadas do que as birremes e as pentacontoras, podendo acelerar mais rapidamente, atingir maior velocidade e manobrar mais facilmente do que estas.



Fig. 54 - Pintura representando uma trirreme. Extraído de http://www.cartagena-virtual.com/users/angahe/Diccionario

Todavia, as trirremes eram navios caros, pois que careciam de tripulações empenhadas, bem treinadas e exercitadas, habituadas a responder em uníssono às ordens de comando. A falha de um simples remador podia lançar a confusão nos remos, fazendo abortar a manobra. Por essa razão, só eram utilizados como remadores homens livres.

Mais tarde, as trirremes foram suplantadas por galés ainda maiores, como as *tetrarremes* ou *tetereis* (com quatro níveis de remadores), e as *quinquerremes* ou *pentereis* (com os remadores distribuídos por cinco níveis), ou até navios com mais níveis de remadores, como as tessarconteras (quarenta, mas em que é duvidoso que esse número se refira a

diferentes níveis). Esta sofisticação foi acompanhada pela introdução de artilharia no convés, designadamente catapultas e balistas.

A tendência para o aumento das dimensões dos navios, acarretando consequente aumento do número de remadores, era bastante marcada. Alguns destes navios eram, realmente, muito grandes, mesmo pelos padrões actuais.

De acordo com as informações existentes, o maior navio da antiguidade clássica data já no século II A.C., tendo sido mandado construir por Ptolomeu IV, do Egipto. Tinha forma de catamarã, e um grande convés que cobria os dois cascos. Segundo Ateneus, este navio tinha quase 130 metros de comprimento e mais de 17 metros de largura. Os remos do terceiro nível tinham 17 metros de comprimento. Para ser movido, dispunha de 4000 remadores, sendo a tripulação completada com 2850 marinheiros e mais 400 tripulantes. Aparentemente, foi o maior navio construído no mundo ocidental até ao século XX. Crê-se, no entanto, que este navio monstruoso foi utilizado mais como elemento de prestígio e de propagando, do que como verdadeiro vaso de guerra.

Os navios referidos eram navios de guerra. Os navios mercantes tinham, certamente, características bastante diferentes. No entanto, o conhecimento sobre os navios mercantes gregos do primeiro milénio A.C. são bastante menores do que os que temos sobre os vasos de Guerra coevos. As ilustrações chegadas até à actualidade permitem deduzir que os navios mercantes eram, por via de regra, mais pequenos do que os de guerra, tendo cerca de 15 metros de comprimento de fora a fora. Como a preocupação principal era o espaço para transporte de mercadorias, e a solidez para aguentar eventuais períodos de mau tempo, tinham, provavelmente, boca grande (Heródoto os descreve como redondos), características estas que os tornavam mais lentos. Como, as infra-estruturas portuárias não eram frequentes, à excepção das grandes cidades, estes navios tinham, provavelmente, pequeno calado, permitindo-lhes encalhar facilmente nas praias.

Nalgumas representações, os navios mercantes aparecem armados só com um mastro e vela quadrada, sem instalações para o uso dos remos. Pode-se deduzir, consequentemente, que navegavam basicamente à vela, provavelmente porque os gastos de manutenção dos remadores (mesmo sendo escravos) eram excessivos..

Constituíam, genericamente, elementos vitais para as sociedades pois que, nesses tempos, como actualmente, o transporte marítimo era muito mais económico do que o transporte por terra. Tal está bem expresso, embora a referência seja já do 3º século da nossa era, num dos éditos de Dioclesiano, em que se afirma que "*é mais barato enviar cereais, por barco, de uma extremidade do Mediterrâneo para a outra, do que transportá-lo por terra para destinos localizados a cerca de 100km* ..."

Sendo a via marítima estruturante no desenvolvimento das sociedades, compreende-se o grande cuidado que existia em proteger as rotas e os navios mercantes, que, pelos valores que transportavam, eram presas apetecíveis.

c) A Evolução do Conhecimento

As guerras persas, as intensas navegações e os subsequentes contactos com outras culturas e com viajantes que traziam notícias de terras longínquas permitiram adquirir uma noção mais pormenorizada do mundo habitado. Tal está bem expresso na obra de Heródoto[2] (c.480 - c.425 A.C.), que tinha como primeiro objectivo descrever a história das longas lutas entre os gregos e persas, mas em que o autor incluiu, também, praticamente tudo o que se conhecia, na época, sobre geografia.

O máximo expoente cultural deste período foi Aristóteles (384 - 322 A.C.), filho do médico do rei da Macedónia, que com 17 anos foi para Atenas estudar na academia de Platão. A influência de Aristóteles e dos seus escritos (dos quais apenas uns 50 chegaram aos nossos dias) é bem conhecida. Entre os seus diversificados interesses incluíam-se a biologia, a astronomia e a física. Dotado de espírito sistemático, ia anotando cuidadosamente as observações que ia efectuando.

Um dos temas que lhe despertou a atenção foram as marés (especificamente as que se verificam entre a Grécia continental e a ilha de Euboea, sobre o que escreveu que "*a subida e a descida do mar verifica-se sempre em relação com a Lua e a tempos certos*…". A influência do seu pensamento, que perdura até à actualidade, foi determinante pelo menos até ao final da Idade Média.

Foi um dos primeiros filósofos a defender a teoria da causalidade, isto é, que todos os acontecimentos são determinados por causas prévias. Nesta linha de pensamento, estipulava que qualquer teoria só deveria ser aceite se estivesse de acordo com factos observados. Aristóteles foi, assim, um dos fundadores do pensamento científico.

Aristóteles efectuou importantes contribuições para a Oceanografia. O segundo livro da sua Meteorologia inicia-se com o que, basicamente, é um tratado de oceanografia. Concebendo a Terra como um corpo esférico (contrariamente à visão generalizada da época, que a considerava discoidal), apresenta seis argumentos principais que o comprovavam, designadamente baseados na gravidade e na sombra que se vê na Lua durante eclipses.

Aristóteles defendia, também, que os mares ocupavam as partes mais profundas da superfície terrestre e, numa visão clara do ciclo da água, que o Sol era responsável pela evaporação da água marinha superficial, que após condensação, voltada sob a forma de chuva.

Reconheceu, ainda, que os continentes e os mares se vão modificando lentamente à medida que o tempo passa. A este propósito, exemplificou com o Mar de Azov, que se vai lentamente assoreando até, no futuro, desaparecer e se tornar em terra firme.

Entre muitas outros registos refira-se que catalogou diversos organismos marinhos, designadamente 24 espécies de crustáceos e de anelídeos, 40 espécies de moluscos e de

[2] ver ponto 4.4., página 31

equinodermes, e 116 espécies de peixes do Mar Egeu. Alem do mais, reconheceu que os cetáceos eram mamíferos e não peixes.

Pelo trabalho pioneiro que desenvolveu, é frequentemente considerado como o "Pai da História Natural". Aliás, tinha noção de que, neste campo, o seu trabalho era inovador, pois que deixou escrito que " *… não encontrei nada preparado, nem modelos para copiar ... Dei o primeiro passo e, portanto, um passo pequeno, embora resultante de muito raciocínio e de muito trabalho. Deve ser encarado apenas como um primeiro passo e, consequentemente, julgado com indulgência*."

Porém, em vários aspectos, o pensamento aristotélico constituiu um recuo relativamente ao de Platão e de Pitágoras. As suas especulações astronómicas e cosmológicas acabaram por se revelar perniciosas. Para Aristóteles, a Terra era o centro do Universo, e todos os corpos celestes rodavam em seu torno. Foi nesta visão que, mais tarde (no século 2º A.D.), Ptolomeu baseou o seu sistema astronómico, que perdurou durante a Idade Média, até que Copérnico, no século XVI, reavivou a teoria heliocêntrica de Aristarco.

5.3. O Império Macedónio (359 A.C. – 323 A.C.)

A certa altura Esparta começou a desafiar o poder de Atenas e do seu domínio da Liga Délica, na sequência do que constituiu a Liga do Peloponeso e, em 431 A.C., invadiu o território ateniense. Após um período de lutas bastante conturbado, conhecido como a Guerra do Peloponeso, Atenas acabou por se render em 404 A.C. Porém, o período anterior de relativa tranquilidade não consegue ser restabelecido, seguindo-se guerras contra a Pérsia e lutas intestinas.

Entretanto, uma nova potência estava a emergir no norte da Grécia: o Império Macedónico. Filipe II, que subiu ao poder em 359 A.C., organiza um poderoso exército e acaba por vencer os atenienses e os tebanos, terminando, em 338 A.C., com o que frequentemente se designa por civilização ateniense. Após o assassinato de Filipe II, em 336 A.C., sucede-lhe o filho, Alexandre o Grande, que segue as pisadas expansionistas do pai, e domina, entre outras, a Ásia Menor, a Pérsia e o Noroeste da Índia, constituindo um império vastíssimo.

Alexandre, que tinha estudado com Aristóteles, era um homem determinado, dotado de elevada perícia militar, grandes qualidades de chefia, e muita curiosidade científica. Era um amante da cultura grega, conhecendo bem, por exemplo, a Ilíada e a Odisseia, de Homero. Por certo que tal foi determinante para que a cultura grega se expandisse por todo o Império Macedónio, e para que, em contrapartida, os conhecimentos adquiridos por todo o império viessem enriquecer e integrar a cultura helénica.

Em 325 A.C. Alexandre atingiu os desertos da costa de Mekran, no que é actualmente o Paquistão. Segundo a crença dominante da época, julgava-se que as terras emersas eram rodeadas pelo Rio Oceano, um mar sem fim, escuro e habitado por monstros e demónios. No sentido de, aparentemente, desvendar os mistérios deste Rio Oceano, Alexandre enviou o seu comandante Nercus, com a sua frota e tropas, ao longo da costa. Não encontraram, obviamente, nem monstros, nem imensas quedas de água, mas sim marés (quase inexistentes no Mediterrâneo) e uma costa que, embora diferente da que estavam habituados, não tinha nada de aterrorizador. Passados oito dias, Nercus regressou a Hormuz em segurança. Tal revela que Alexandre, além de grande conquistador, era dotado de grande curiosidade (científica).

5.4. A Idade Helenística (323 A.C. - …)

a) Contexto

Após a morte de Alexandre, o Grande, em 323 A.C., os seus generais desmembram o Império Macedónico, dividindo-o entre si em 3 reinos principais: o Reino da Macedónia (que mantém a Grécia sob seu domínio, e que viria a ser conquistado pelo romanos em 146 A.C.); o Reino do Egipto (que os Ptolomeu tornaram próspero, tendo transformado Alexandria, fundada por Alexandre, em 332 A.C., na capital intelectual do mundo antigo, e que acabaria por ser facilmente conquistada pelos romanos em 31 A.C.); e o vasto Reino da Síria (que acabaria por ser dominado pelo romanos em 190 A.C.).

Apesar do Império ter sido desmembrado, os gregos e a cultura helénica permaneceram, principalmente nos reinos da Macedónia e do Egipto. As características culturais helénicas, designadamente a curiosidade científica e as capacidades de análise e de síntese, viriam a influenciar toda a região do Mediterrâneo Oriental e, mais tarde, toda a bacia mediterrânea. Embora a região grega continuasse a ser um centro cultural de excelência, designadamente Atenas, o principal pólo de desenvolvimento científico transferiu-se para Alexandria, onde Ptolomeu (um dos generais de Alexandre), em 304 A.C., tinha estabelecido uma nova dinastia, em que o saber era fortemente encorajado. A biblioteca de Alexandria continha mais de meio milhão de livros e manuscritos provenientes de todas as partes do mundo conhecido.

Pode dizer-se que foi neste período, dominado pela cultura helenística, que a generalidade da bacia mediterrânica se constituiu, verdadeiramente, como uma região de forte desenvolvimento cultural e científico. As trocas comerciais, bem como as culturais, eram intensas entre as principais cidades (Alexandria, Atenas, Rodes, Siracusa, Cartago, etc.), tendo a navegação através do Mediterrâneo assumido um papel ímpar até à altura. Neste contexto, o conhecimento do meio marinho ia sendo progressivamente ampliado. Porventura mais importantes foram os desenvolvimentos verificados no conhecimento em geral. Com efeito, muitas das bases da Ciência foram formuladas neste período, bases essas que, como é óbvio, viriam a propiciar um maior desenvolvimento científico das Ciências Marinhas.

b) A Viagem de Píteas (325 A.C.)

Muitos foram os avanços geográficos e as ampliações do conhecimento sobre o meio marinho que se verificaram

neste período. Um dos feitos mais notáveis foi conseguido por Píteas que, partindo da Marselha, em 325 A.C., saiu para o Atlântico, navegou para Norte, até à Escócia e à Noruega, sendo possível que tenha mesmo penetrado no Mar Báltico.

Píteas nasceu em Massalia (Marselha), colonia grega fundada, cerca de 600 A.C., por marinheiros gregos originários de Focaea, na Ásia Menor. Após a sua viagem aventurosa, escreveu a sua obra principal, intitulada "No Oceano", a qual não perdurou até aos nossos dias. Todavia, esses escritos são conhecidos pois que vários autores posteriores a descreveram ou dela parafrasearam diversos excertos, designadamente Políbio e Estrabão (que classificaram a viagem de fantasiosa, e de nunca ter sido efectuada, embora actualmente seja considerada plausível).

O mistério e as questões suscitadas pela viagem de Píteas começam logo com o próprio início dessa expedição. Nesses tempos, os cartagineses exerciam vigilância apertado sobre o Estreito de Gibraltar (um verdadeiro bloqueio), com o objectivo de manterem as vantagens do acesso ao Atlântico. Não é claro como é que Píteas conseguiu, nestas condições, passar o Estreito. Têm sido, todavia, aventadas, várias possibilidades. Para furar o bloqueio, é possível que tenha viajado mesmo junto à costa e de noite, assim iludindo os cartagineses. Outra hipótese, é a de que tenha beneficiado de um dos períodos, que parecem ter existido, em que a vigilância do Estreito era pouco eficaz. Para outros autores, Píteas teria viajado por terra até um ponto na costa Atlântica, talvez na foz do Loire, e só a partir daí teria utilizado meios navais.

Não obstante todas as dúvidas existentes, a tendência actual é para considerar que a viagem se efectuou realmente, até porque as referências geográficas e físicas existentes na descrição correspondem, efectivamente, em grande parte dos casos, à realidade.

Nessa expedição, Píteas efectuou navegação astronómica (utilizando o Sol e as estrelas), tendo tentado obter determinações da latitude recorrendo à estrela polar. Foi também Píteas que, ao estudar as marés no NW da Península Ibérica, se constituiu como um dos primeiros autores a sugerirem a relação entre os estados da maré e as fases da Lua.

Outro dos locais visitados por Píteas foi a Cornualha, região muito importante no Mundo Antigo pois que era uma das principais fontes de estanho. Aí, descreveu a forma como o estanho era produzido e processado. Circum-navegou, também, a Grã-Bretanha, tendo determinado o seu perímetro (surpreendentemente com um erro de apenas 2,5% relativamente às estimativas modernas). Nesta região descreveu as marés de grande amplitude (regime de macro-marés) aí existentes.

Ouvindo falar da ilha de Thule, a seis dias de viagem da Bretanha, decidiu visitá-la. Não se sabe, verdadeiramente, a actual região que corresponde à Thule da Antiguidade Clássica, podendo ser a Noruega, a Islândia, as Shetlands ou, mesmo, as Faroe. Na descrição de Píteas, Thule era uma região agrícola, onde havia, também, produção de mel. Aí, verificou que as noites eram muito curtas, durando apenas duas ou três horas.

Viajando ainda mais para Norte, durante um dia, chegou a uma região em que o mar começava a estar congelado. Segundo Estrabão, "*Píteas fala das águas nas proximidades de Thule e dos lugares onde a terra, propriamente dita, não existe, nem mar, nem ar, mas sim uma mistura destas coisas, como os "pulmões dos marinheiros" onde, como se diz, a terra e a água e todas as coisas estão em suspensão, como se fosse uma ligação entre todos estes elementos, na qual não se pode nem caminhar, nem navegar*". Actualmente, admite-se que Píteas tentava descrever os flocos de gelo, tal como se formam na periferia das grandes massas geladas polares. O autor refere ainda que, aí, no solstício de Verão, o dia tem 24 horas de luz.

Pelas descrições existentes, pode-se deduzir que Píteas visitou, também, o Mar Báltico, tendo visitado uma ilha que era a fonte do âmbar (possivelmente Helgolândia).

Sobra a viagem de regresso, nada se sabe. É possível que tenha regressado por mar, seguindo a mesma rota de ida. Porém, é também possível que tenha retornado por terra, eventualmente seguindo os cursos dos rios Reno e Ródano.

c) O Progresso da Ciência

Como mais atrás se referiu, a pouco e pouco foram sendo introduzidos métodos lógicos de raciocínio objectivo que propiciavam um melhor conhecimento da realidade factual. Alguns dos contributos desta época foram absolutamente decisivos para o progresso da Ciência, como se verificou com a geometria euclidiana.

Euclides (330 - 275 A.C.), que durante o reinado de Ptolomeu I ensinou matemática em Alexandria, embora não tenha fornecido, aparentemente, qualquer contributo directo relevante para as Ciências Marinhas, lançou bases imprescindíveis para o desenvolvimento destas. Nos seus *"Elementos"* expressou, numa ordem lógica, os conhecimentos sobre geometria existentes no seu tempo, aí introduzindo contribuições próprias fundamentais.

O próprio termo "Geometria" parece ter sido introduzido por este matemático grego. Segundo muitos historiadores da Ciência, foi Euclides que, pela primeira vez, desenvolveu a "ciência do espaço". Foi a geometria que possibilitou a representação tridimensional dos conceitos de espaço, de tempo, e de movimento, em sistemas de coordenadas. Foi esta possibilidade de representar pensamentos abstractos que marcou o início de muitos séculos de descobertas científicas, designadamente no que se relaciona com a oceanografia.

Aliás, foi precisamente a geometria que permitiu que Aristarco de Samos (c. 310 A.C. – c. 230 A.C.) tentasse determinar as dimensões relativas da Terra, do Sol e da Lua, bem como as distâncias que separam estes astros. Embora os resultados obtidos estejam errados (devido aos instrumentos disponíveis na época não permitirem a precisão observacional necessária), o método que utilizou era plenamente válido. Embora os seus escritos revelem uma base geocêntrica, sabe-se, por um dos seus

contemporâneos, Arquimedes, que Aristarco sugeriu, também, a teoria heliocêntrica, isto é, que a Terra e os planetas giram em torno do Sol (o que só se tornaria aceitável mais de 1800 anos mais tarde).

Outro expoente máximo desta época foi Arquimedes (287-212 A.C.), que viveu em Siracusa, na Sicília, tendo provavelmente estudado em Alexandria, e que revelou ser um dos maiores matemáticos de todos os tempos e, provavelmente, o mais eficaz da antiguidade no campo das ciências aplicadas. É de referir que os seus métodos de cálculo integral precederam, em 2000 anos, os de Newton e de Leibniz. São igualmente notáveis os seus trabalhos sobre a geometria do círculo, das espirais, da esfera, do cilindro, e de vários esferóides. Alguns dos princípios axiomáticos da mecânica por, também, por ele definidos. Os desenvolvimentos que efectuou no domínio da hidrostática foram absolutamente essenciais para o posterior desenvolvimento das Ciências Marinhas.

Tirando proveito dos seus conhecimentos científicos, revelou-se inventor profícuo, sendo-lhe imputados mais de quarenta inventos, aplicados quer na sociedade civil, quer militarmente. Diz-se que, utilizando sistemas de espelhos côncavos de grandes dimensões, com os quais se conseguia incendiar barcos e outras estruturas inimigas, viabilizou que Siracusa resistisse durante três anos ao cerco dos romanos. Finalmente, a cidade capitulou, tendo Arquimedes morrido trespassado pela espada de um soldado romano, apesar do cônsul Marcelo ter ordenado às suas tropas que poupassem a vida do Sábio.

De certa forma, pode dizer-se que Arquimedes foi um dos "pais" da Ciência Aplicada. Neste aspecto, prenunciava já as características do mundo romano, tecnológico, em que as aplicações práticas do conhecimento eram extremamente valorizadas.

A síntese dos conhecimentos geográficos da altura foi efectuada no "Mapa do Mundo"[3] de Eratóstenes (257-195 A.C.). Embora baseado na concepção geocêntrica dominante no seu tempo, este autor, frequentemente considerado como o "Pai da Geografia Sistemática", efectuou contribuições muito válidas no que se refere à esfericidade da Terra, designadamente determinando, com precisão notável (erro inferior a 4%), o perímetro do globo terrestre.

5.4. A Civilização Romana (sec. 3º A.C. – sec.5º A.D.)

É interessante analisar porque e como é que um grupo de homens ligados à terra, originalmente sem qualquer vocação naval, se transformou de modo relativamente rápido numa grande potência, construindo um vasto império que rodeava o Mediterrâneo, de tal forma que viria a ser por estes apelidado por "*Mare Nostrum*", tal era a hegemonia que aí exerciam. Muito provavelmente grande parte das razões radica, como vulgarmente se verifica, na localização geográfica, situada na margem esquerda do rio Tibre. A zona transformou-se num entreposto comercial, para onde convergiam as rotas, quer terrestres, quer marítimas, o que permitiu que os romanos intensificassem os contactos com o mundo exterior e desenvolvessem as suas capacidades comerciais.

Os romanos eram um povo dotado de características bélicas, com vocação expansionista bem marcada. À medida que se foram impondo do ponto de vista comercial, foram dominando os competidores. Em 272 A.C. dominavam já, por completo, a península itálica. Seguiu-se, progressivamente, a conquista dos principais competidores comerciais, para o que aproveitaram e integraram grande parte do conhecimento sobre o meio marinho e sobre a navegação existente na civilização helénica, de que, a pouco e pouco, iam tomando posse. O último grande rival comercial era Cartago. Após uma série de guerras, as Guerra Púnicas, acabou por ser conquistada e destruída em 146 A.C..

Pode considerar-se que os romanos constituíram o primeiro povo tecnológico da História. Os desenvolvimentos tecnológicos e as comodidades por eles propiciados foram sendo expandidos por todo o Império. De certa forma, os romanos herdaram os conhecimentos e os métodos científicos que tinham sido adquiridos pela civilização helénica, tendo prosseguido na sua ampliação e aperfeiçoamento. Dotados de espírito prático, pode afirmar-se que optaram, de modo decisivo, pela Ciência Aplicada. Neste processo, tiraram vantagens óbvias do facto de terem aglomerado os diferentes reinos que, no conjunto, constituíam a civilização helénica, colocando, de forma mais ou menos coordenada, o saber e a tecnologia dispersa por variados centros culturais ao serviço de uma entidade única, a Roma Imperial.

Neste contexto, em que convergiam a organização militar, os interesse comerciais, o conhecimento científico básico e a ciência aplicada, é natural que se se tenha verificado um constante aperfeiçoamento tecnológico. Tal ficou bem expresso, no que se refere à utilização do meio marinho, por exemplo, no refinamento conceptual dos navios, nos aperfeiçoamentos da construção naval, nos progressos das técnicas de navegação, e nos métodos de conserva de pescado.

Não obstante os conflitos armados e as conturbações políticas inerentes à passagem de uma situação fragmentária para outra centralizada, a transição da civilização helénica para a romana efectuou-se de forma gradual, à medida que, progressivamente, o Império de Roma se ia apoderando da bacia circum-mediterrânica. O conquistador ia sendo, simultaneamente, conquistado culturalmente. Roma acabou por ser a grande herdeira da civilização helénica.

Um dos temas persistentes que transitou, com as mesmas características, de uma para outra das civilizações aludidas, foi a preocupação com a compreensão e representação do mundo conhecido. Assim, no final do século 2º A.C. ou início do 1º A.C., Posidónio[4] (c135 - 51 A.C.) apresentou nova imagem de *oikumene* (o mundo habitado), complementado com o tratado "*O Oceano*", em que apresentou uma divisão da Terra baseada nos trópicos e nos círculos polares,

[3] ver ponto 4.5., página 32

[4] ver ponto 4.7., página 33

Os desenvolvimentos geográficos culminaram com os trabalhos de Ptolomeu[5] (138?-180AD), designadamente a sua "*Geographia"* e os seus mapas, tendo o seu trabalho influenciado toda a sociedade ocidental pelo menos até ao Renascimento. Para muitos investigadores, a sua obra escrita teve maior influência na geografia e na cartografia, do que qualquer outro trabalho ao longo da História.

Após a queda do Império Romano entrou-se num período negro da história europeia: a Idade Média. As relações comerciais na Europa decresceram até atingirem um mínimo. Muito do conhecimento existente na Antiguidade Clássica perdeu-se. A navegação no Mediterrâneo (e noutras áreas) passou a ser dominada pelos árabes. Até à renascença poucos trabalhos originais viriam a ser desenvolvidos na Europa, existindo a noção, muitas vezes expressa, de que Aristóteles já tinha descoberto e descrito tudo o que de relevante havia para saber sobre as Ciências Naturais.

5.5. O Direito do Mar na Antiguidade Clássica

Na Antiguidade Clássica, o mar era considerado como algo que não era susceptível de apropriação. Constituindo via de comunicação privilegiada, todos se sentiam no direito de o navegar. A única limitação eram as tecnologias navais de que cada utilizador dispunha.

As civilizações mediterrâneas estavam, em muito, dependentes do transporte marítimo, e como tal, cargas valiosas eram, assim, com frequência, transportadas. Atendendo às características do ser humano, pode-se considerar natural que tais valores despertassem apetites ilícitos, surgindo, assim, o que podemos designar por pirataria. Consequentemente, surge a necessidade de proteger os navios mercantes e as rotas por estes utilizados, recorrendo a vasos de guerra. Não era, todavia, o exercício de soberania sobre uma área marítima, mas tão somente a defesa de bens, frequentemente essenciais para a sociedade.

Em caso de guerra, parecia ser legítimo que um dos beligerantes se apropriasse de bens transportados por cidadãos da potência inimiga. O transporte marítimo tinha, assim, que ser devidamente protegido e assegurado. Nestes conflitos armados, as batalhas navais, propositadas ou casuais, eram relativamente frequentes. Quem tivesse a supremacia no mar podia tentar exercer o bloqueio de vastas regiões, dificultando ou impedindo o transporte marítimo de mercadorias e consequente não abastecimento das populações, assim debilitando o inimigo. Não era uma questão de possuir uma área marítima, mas apenas a de dominar o tráfego marítimo nessa área. Assim que o conflito armado era resolvido, o livre trânsito marítimo era restabelecido.

O que mais se aproxima de "zona exclusiva" surgiu quando os cartagineses, durante um longo período, controlaram, em exclusividade, o tráfego marítimo através do Estreito de Gibraltar, com o objectivo de manter em sigilo as zonas atlânticas de abastecimento e garantirem um certo monopólio no fornecimento de determinados bens (designadamente o estanho) à bacia mediterrânea. Que se saiba, os direitos que se arrogavam, baseados no domínio comercial que exerciam e do seu poderio naval, restringiam-se ao tráfego marítimo.

Havia já, seguramente, nas comunidades piscatórias, um certo conceito do que se poderia designar por "mar territorial", de uma forma que, em muito, perdurou até à actualidade em muitas regiões. O direito de pescar nas zonas marinhas próximas a determinada comunidade, e que eram utilizadas desde há gerações, eram consideradas como suas. Os pescadores de comunidades rivais eram mal recebidos e, mesmo, impedidos de aí exercer a sua profissão. Em muito, era um direito consuetudinário.

O direito de todos utilizarem e explorarem o mar foi bem expresso pelos jurisconsultos romanos quando definiram o mar, genericamente, como *res comunis omnium* (coisa comum de todos) de que, consequentemente, nem o próprio Estado se podia apropriar.

Com a implantação do Império Romano, verificou-se uma alteração nesta filosofia. Roma, como potência dominante no Mediterrâneo, começou a reivindicar o *dominium maris*, arrogando-se o direito de, nas águas costeiras, regular o exercício da pesca e conceder o exclusivo de pescar e, no mar alto, policiar as águas no sentido de reprimir a pirataria e assegurar a liberdade de navegação. Aliás, a hegemonia de Roma sobre o Mediterrâneo, que conduziu à política aludida, está bem expressa na expressão *Mare Nostrum*, de Tito Lívio.

Seria apenas depois da queda do Império Romano que viria a surgir o conceito de "zona exclusiva", quando algumas Cidades-Estado se arrogaram direitos próprios sobre vastas áreas marinhas, designadamente Veneza e Génova, que exerciam o seu poder, respectivamente, sobre o mar Adriático e o mar da Ligúria.

---

[5] ver ponto 4.13., página 38.

Bibliografia (incompleta)

Berggren, J. L. e Jones, A. (2000) - *Ptolemy's Geography : An annotated translation of the theoretical chapters.* Princeton

Braudel, F. (1998) – *Memórias do Mediterrâneo: Pré-História e Antiguidade*. Terramar, ed. 2001, Lisboa, 395p.

Casson, L. - *Ships and Seamanship in the Ancient World*. Johns Hopkins University

Chamberlin, S. (----) – *The Remarkable Ocean World. Historical Oceanography Subject Library*. Fullerton Community College. www.oceansonline.com/lib_history.htm (acedido em 2003).

Cifola, B. (1988) - Rameses III and the Sea Peoples: A Structural Analysis of the Medinet Habu Inscriptions. *Orientalia* 57(3):275-306.

Cornelius, I. (1987) - The Battle of the Nile - Circa 1190 Bc *Military History Journal* 7(4), The South African

Crystal, E. (----) – *Ancient Egipt*. www.crystalinks.com /egypt.html (acedido em 2003)

Fernandez, O.L. e Heredia, A. G. (2001) - *Diccionario Ilustrado de las Fiestas de Carthagineses y Romanos*.http://www.cartagena-virtual.com/users/angahe/ Diccionario.htm (acedido em Fev. 04)

Gibbon, E. (----) - *The Decline And Fall Of The Roman Empire In The West.* Versão internet: www.ccel.org/g/gibbon/decline/ (acedido em 2003).

Illsley, J. (1998) - *History and Archaeology of the Ship*. University of Southampton, Department of Archaeology. http://cma.soton.ac.uk/HistShip/ (acedido em 2003).

Kerr, R. A. (1998) - Black Sea Deluge May Have Helped Spread Farming. *Science*, 279:1132.

Khalaf, S. G. (2003) - *A Bequest Unearthed, Phoenicia.* http://www.phoenicia.org/index.shtml (acedido Abril 2003).

Military History Society

Nelson, H.H. (1943) - The Naval Battle Pictured at Medinet Habu, *Journal of Near Eastern Studies* 2:40-55.

O'Conner, D. (2000) - The Sea Peoples and the Egyptian Sources. *In:* E. Oren (ed.) *The Sea Peoples and Their World: A Reassessment,* pp. 85-102, University of Pennsylvania Museum Press, Philadelphia.

Roseman, C. H. (1994) *Pytheas of Massalia, On the ocean: Text, translation and commentary* Ares Publishing

Roux, G. (1985) – *La Mésopotamie*. Editions du Seuil, Pais.

Ryan, W. e Pitman, W. (1999) - Noah's Flood: The New Scientific Discoveries About the Event That Change History. Simon & Schuster, New York, 319 p.

Ryan, W. *et al* (1997) - An Abrupt Drowning of the Black Sea Shelf. *Marine Geology*, 138:119- 126.

Sandars, N.K. (1978) *Sea Peoples: Warriors of the Ancient Mediterranean.* Thames and Hudson, London.

Shaw, Ian (2000) – The *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press

Tavares, A.A. (1995) – Civilizações Pré-Clássicas. Universidade Aberta, 511p., Lisboa.

Vinson, S. (1994) - *Egyptian Boats and Ships*. Shire Publications.

Wachsmann, S. (1981) - The Ships of the Sea Peoples, *International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Archaeology* 10(3):187-220.

Wachsmann, S. (2000) - To the Sea of the Philistines. *In:* E. Oren (ed.) *The Sea Peoples and Their World: A Reassessment,* pp. 103-143, University of Pennsylvania Museum Press, Philadelphia.

Wilford, J.N. (1981) - *The mapmakers : the story of the great pioneers in cartography from antiquity to the sPace age*. New York

----------- (----) - *Encyclopædia Britannica*. Encyclopædia Britannica Premium Service. http://www.britannica.com (acessos em 2003 e 2004)

----------- (----) – http://en.wikipedia.org (acedido em 2003)

----------- (----) – Maps and Biographies. www.pomoerium.com/links/maps.htm (acedido em 2003).